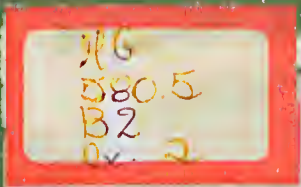
ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 17 Dezembro de 2001 Nº 2

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Série BOTÂNICA

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 17(2)

Belém - Pará
Dezembro de 2001

PR-MCT
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás
Campus de Pesquisa - Av. Perimetral – Terra Firme
Caixa Postal: 399 – Tels: Parque (91) 219-3300,
Campus (91) 217-6000 - Fax: (91) 249-0466
CEP: 66040-170 - Belém - Pará - Brasil
www. museu-goeldi.br

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Financiamento

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

carile

CDD: 583.322044

ANATOMIA DOS FOLÍOLOS DE *SWARTZIA BRACHYRACHIS* HARMS VAR. *SNETHLAGEAE* (DUCKE) DUCKE E *SWARTZIA LAURIFOLIA* BENTHAM (LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE), OCORRENTES NA RESTINGA DE ALGODOAL/MAIANDEUA-PARÁ[1]

Adalgisa da Silva Alvarez[2]
Raimunda Conceição de Vilhena Potiguara[3]
João Ubiratan Moreira Santos[4]

RESUMO - O estudo descritivo anatômico dos taxa Swartzia brachyrachis var. snethlageae (Ducke) Ducke e Swartzia laurifolia Bentham, foi desenvolvido na restinga de Algodoal-Maiandeua/Pará. O objetivo deste trabalho, foi estudar a anatomia dos folíolos para auxiliar a taxonomia e conhecer as possíveis adaptacões destes taxa, quando submetidos ao ambiente salino. Foram observados caracteres anatômicos como: epiderme e cutícula espessa, estômatos paracíticos, tricomas simples não glandular unisseriado. De acordo com a análise anatômica, podemos concluir que estes taxa, provavelmente desenvolveram adaptações anatômicas ao ambiente salino.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia, Swartzia, Pará.

ABSTRACT - The descriptive study anatomical of the taxa Swartzia brachyrachis Harms var. snethlageae (Ducke) Ducke and Swartzia laurifolia Bentham, was developed in the sandcoast of Algodoal-Maiandeua/Pará. The objective this work, was study the leaflets anatomy, to assist the taxonomy and know the possible adaptation

---

[1] Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora ao Curso de Pós-graduação da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP).

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação. de Botânica. Bolsista. Caixa Postal 399, Cep. 66040-170, Belém-PA. E-mail: gisarez@bol.com.br.

[3] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação. de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal 399, Cep. 66040-170, Belém-PA. E-mail: raipoty@muscu-goeldi.br.

[4] FCAP - Faculdade de Ciências Agrárias. Professor visitante. Av. Tancredo Neves s/nº. CEP 66.077-530. E-mail: bira@museu-goeldi.br.

of there taxa, when submitted to saline environment. Were observed anatomicals features as: thickned epidermis and cuticle, paracytic stomata, non glandular unisseriate simple hair. Acording to the anatomical analysis, we can conclude that these taxa, developed probably anatomicals adaptation to environment saline.

KEY WORDS: Anatomy, Restinga, Swartzia,

INTRODUÇÃO

A costa brasileira tem seu limite extremo setentrional a 4°52'45" N, no rio Oiapoque, no Amapá, e o meridional a 33°45'10" Sul no Arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, num total de 7.408 km de extensão. Destes, cerca de 5.000 km são ocupados por dunas e restingas (Maciel 1990).

O pioneiro no estudo do ecossistema de restinga no Brasil foi Ule (1901), sendo as regiões sul e sudeste as mais estudadas, em relação às restingas das regiões norte e nordeste, sobre as quais observa-se ainda uma carência enorme de trabalhos em várias áreas, principalmente sobre anatomia vegetal, sendo a maioria das publicações restritas à fitossociologia.

Na restinga do litoral nordeste paraense encontra-se a ilha de Algodoal/Maiandeua, considerada a primeira Área de Proteção Ambiental em ambiente costeiro do estado do Pará, de acordo com a Lei estadual 5.621. Nesta área, destacam-se os trabalhos de Santos & Rosário (1988), em que os autores realizaram um levantamento florístico da vegetação fixadora de dunas, na ilha de Algodoal (PA), relacionando 69 famílias com 171 espécies e Bastos (1988), que através de um levantamento florístico, na restinga de Maiandeua (PA), cita que esta área é formada por uma extensa cobertura herbácea e, por indivíduos arbustivos isolados e agrupados em moitas. Ainda Bastos (1996), na ilha de Algodoal (PA), classificou as formações vegetais da restinga da praia da Princesa, encontrando cinco tipos de

formações vegetais: formação psamófila reptante, brejo herbáceo, campo entre dunas, formação arbustiva aberta e mata de Myrtaceae.

Segundo Bastos (1988), a família Leguminosae Adanson, destaca-se entre as famílias da restinga de Algodoal/Maiandeua, pelo grande número de espécies que possui. Dentre os taxa foram selecionados para estudos anatômicos, a variedade *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e a espécie *Swartzia laurifolia* Bentham.

Cowan (1967) realizou um estudo taxonômico do gênero *Swartzia* para a Flora Neotrópica, descrevendo 127 espécies neotropicais, e destas, 55 ocorrem na Amazônia brasileira, sendo esta obra considerada com uma das referências mais completas neste gênero.

Apesar da existência de vários trabalhos sobre anatomia vegetal em leguminosas, poucos foram com taxa ocorrentes em restinga. Entre os trabalhos realizados com espécies ocorrentes em área de déficit hídrico, citamos Starr (1912) que fez uma análise anatômica comparativa de 16 espécies crescendo em diferentes locais: xerofítico e mesofítico; Shields (1950) que contribuiu para o conhecimento anatômico de espécies em ambiente xérico e Morretes (1988), que estudou a anatomia foliar de espécies que ocorrem nas dunas interioranas do município de Lençóis (BA), descrevendo as adaptações anatômicas das espécies daquela área de restinga.

Quanto à família Leguminosae, mais precisamente para o gênero *Swartzia*, nenhum trabalho de anatomia vegetal foi publicado sobre as espécies da restinga de Algodoal-Maiandeua (PA). Este gênero de acordo com alguns autores, como Polhil & Raven (1981), entre outros, acreditam que sua posição taxonômica dentro das leguminosas é alvo de incertezas. Este fato também não foi ignorado pela maioria dos taxonomistas, já que alguns consideram o gênero *Swartzia* como pertencente a subfamília Papilionoideae e outros a subfamília Caesalpinioideae.

Diante da falta de conhecimento da anatomia vegetal destes taxa, e com intenção de reunir subsídios que venham a auxiliar no reconhecimento destes pelos taxonomistas, foi realizado o estudo da anatomia dos folíolos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A ilha de Algodoal/Maiandeua está localizada no estado do Pará, município de Maracanã, entre as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29"de latitude Sul e 47°31'54" a 47°34'57" de longitude WGr, Algodoal com 385 hectares e Maiandeua com 1.993 hectares (Bastos 1996).

Material

Folíolos dos taxa *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham, correspondentes ao terceiro, quarto e quinto nós respectivamente, foram coletados e fixados em álcool 70% e F.A.A.(Johansen 1940), para serem processados de acordo com as técnicas usuais em anatomia vegetal.

Swartzia brachyrachis Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke.

Coletor: Luiz Carlos Batista Lobato
Local: Pará: Ilha de Algodoal/Maiandeua
Data: 26.III.1998.
MG: 0149262

Swartzia laurifolia Bentham

Coletor: Luiz Carlos Batista Lobato
Local: Pará: Ilha de Algodoal/Maiandeua
Data: 27.III.1998.
MG: 140349

Identificação

O material foi identificado por especialistas em Leguminosas do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), através de estudos taxonômicos, e os resultados comparados com exsicatas pertencentes ao acervo do Herbário João Murça Pires (MPEG).

Métodos

Dissociação de Epidermes

Partes dos folíolos foram seccionados em quatro regiões: ápice, base, nervura central e margem. Cada parte foi imersa em mistura de Jeffrey (Johansen 1940), durante um período de 24 a 48 horas em estufa, a uma temperatura de 56°C.

Após a completa separação das epidermes adaxial e abaxial, prosseguiu-se com a coloração, utilizando-se Azul de Astra e Fucsina Básica (Braga 1977) e desidratação pela série alcoólica crescente.

Esta técnica permitiu a avaliação qualitativa dos apêndices epidérmicos, na superfície do limbo foliolar.

Cortes ao micrótomo

O material previamente fixado em F.A.A, foi emblocado em parafina (Johansen 1940), em seguida os blocos foram cortados com o auxílio de micrótomo, e submetidos a etapa de desparafinização, passando pela série alcoólica e aceto-butílica decrescente e pela série alcoólica e aceto-butílica crescente.

A coloração foi em Azul de Astra e Fucsina Básica (Braga 1977), e a montagem em bálsamo do canadá.

Cortes à mão livre

O material foi cortado com lâmina de barbear, utilizando-se cortiça como suporte. A seguir, os cortes foram clarificados em uma solução de água destilada e hipoclorito de sódio aquoso (1:1), e

corados em Azul de Astra e Fucsina Básica (Braga 1977). A montagem foi entre lâmina e lamínula, com glicerina, protegida por esmalte incolor.

Maceração

Foram retirados fragmentos do limbo dos folíolos, e imersos em ácido nítrico a 25% aquoso, por 48 horas. Com auxílio de um bastão de vidro, prossegui-se com a maccração, e a montagem foi entre lâmina e lamínula, com glicerina diluída.

Através desta técnica foi possível a identificação dos mais variados tipos de células, principalmente as células do tecido esclerenquimático, visando-se particularmente neste tecido, a individualização de fibras e esclereídeos.

Testes histoquímicos

A natureza dos cristais foi identificada por meio do teste de Chamberlain (1938).

A presença de compostos fenólicos foi detectada pelo uso de cloreto de ferro a 10%, de acordo com Johansen (1940).

Foi identificada, também a presença de lignina, utilizando-se fluoroglucina + ácido clorídrico e de alcalóides pelo iodo + iodeto de potássio, ambos de acordo com Johansen (1940).

Fotomicrografias

Para as fotomicrografias do material entre lâmina e lamínula, utilizou-se o fotomicroscópio Zeiss.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície adaxial, do folíolo em vista frontal, de *S. brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e de

S. laurifolia Bentham, mostra que as células epidérmicas são heterodimensionais de contorno poliédrico. Ambos os taxa apresentam bases de tricomas dispersas no limbo foliolar, concentrando-se particularmente sobre a rede de nervuras (Figuras 1a-b).

Quanto ao tecido de revestimento, em *S. brachyrachis* var. *snethlageae*, as paredes das células epidérmicas são levemente onduladas com cutícula lisa (Figura 1a), enquanto que em *S. laurifolia* as paredes das células epidérmicas são retas e a cutícula possui ornamentação granulosa (Figura 1b). Esta diferença no formato das paredes das células epidérmicas deve-se segundo Metcalfe & Chalk (1950), à ação de fatores externos como a luz, que atuam no contorno das células epidérmicas, levando à formação de células com paredes retas em folhas de sol e sinuosas em folhas de sombra. Isto explicaria a diferença existente, quanto a forma das paredes das células epidérmicas entre os taxa, já que *S. laurifolia* Bentham ocorre em local sujeito a alta luminosidade, enquanto *S. brachyrachis* Harms *var. snethlageae* (Ducke) Ducke em área bastante sombreada.

Na face abaxial, tanto em *S. brachyrachis* Harms var. *snethlageae* como em *S. laurifolia*, observa-se a presença de estômatos paracíticos e de tricomas do tipo simples não glandulares, unisseriados, com célula basal curta (Figuras 1c-d). Estas características anatômicas já haviam sido descritas por Metcalfe & Chalk (1957), para a subfamília Papilionoideae e para algumas espécies do gênero *Swartzia*.

O mesofilo em *S. brachyrachis* Harms var. *snetlhageae* e *Swartzia laurifolia*, em corte transversal é dorsiventral, e apresenta a mesma estrutura anatômica. Ambos os taxa possuem células epidérmicas quadradas, heterodimensionais na face adaxial e retangulares na face abaxial, cobertas por cutícula espessa. Abaixo da epiderme adaxial o parênquima paliçádico mostra-se uniforme, com 2 a 4 camadas de células altas em paliçada, apresentando minúsculos

espaços intercelulares, seguidos do parênquima lacunoso, constituído de 1 a 2 camadas de células irregulares, com articulações laterais, proporcionando a formação de grandes espaços intercelulares (Figura 2a). Subjacente ao parênquima lacunoso, observa-se a presença de uma hipoderme unisseriada, com conteúdo marrom-avermelhado, identificado como composto fenólico de acordo com Johansen (1940) (Figura 2b). Nota-se que esta hipoderme é descontínua e encontra-se interrompida a nível da nervura central. Verifica-se que o parênquima palicádico, apresenta-se mais diferenciado que o parênquima lacunoso. Esau (1985) explica que o grau de diferenciação do mesofilo e a proporção de tecido esponjoso e em paliçada varia segundo a espécie e o habitat, observa também a autora que em folhas xeromórficas o tecido paliçadico é relativamente mais desenvolvido que nas folhas mesomórficas. O fato dos taxa estarem em área de restinga, onde existe períodos relativamente longos de estiagem, pode ter influenciado de alguma forma no desenvolvimento dos tecidos paliçádico e lacunoso do mesofilo.

Ainda, no mesofilo, nota-se a presença de vários feixes vasculares do tipo colateral aberto, constituindo a nível do xilema, células esclerenquimáticas que formam colunas de extensão, atingindo a epiderme adaxial. A nível do floema verifica-se a presença de ninhos de tecido de sustentação, formados de células com paredes espessadas, em que lateralmente ao feixe vascular encontra-se uma camada de células parenquimáticas ligeiramente espessada (Figura 2a). O fato dos feixes vasculares no mesofilo estarem acompanhados de tecido esclerenquimático, é muito comum em vários gêneros da subfamília Caesalpinioideae, podendo estar presentes ou não na subfamília Papilionoideae de acordo com Metcalfe & Chalk (1957), o que segundo os resultados apresentados pelos taxa, só corroboram com a dos referidos autores acima.

Por meio da maceração, foi possível identificar, alguns tipos de esclereídeos, geralmente astroesclereídeos, com paredes lignificadas e lúmen reduzido (Figura 2c).

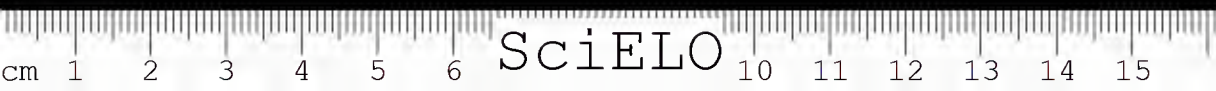
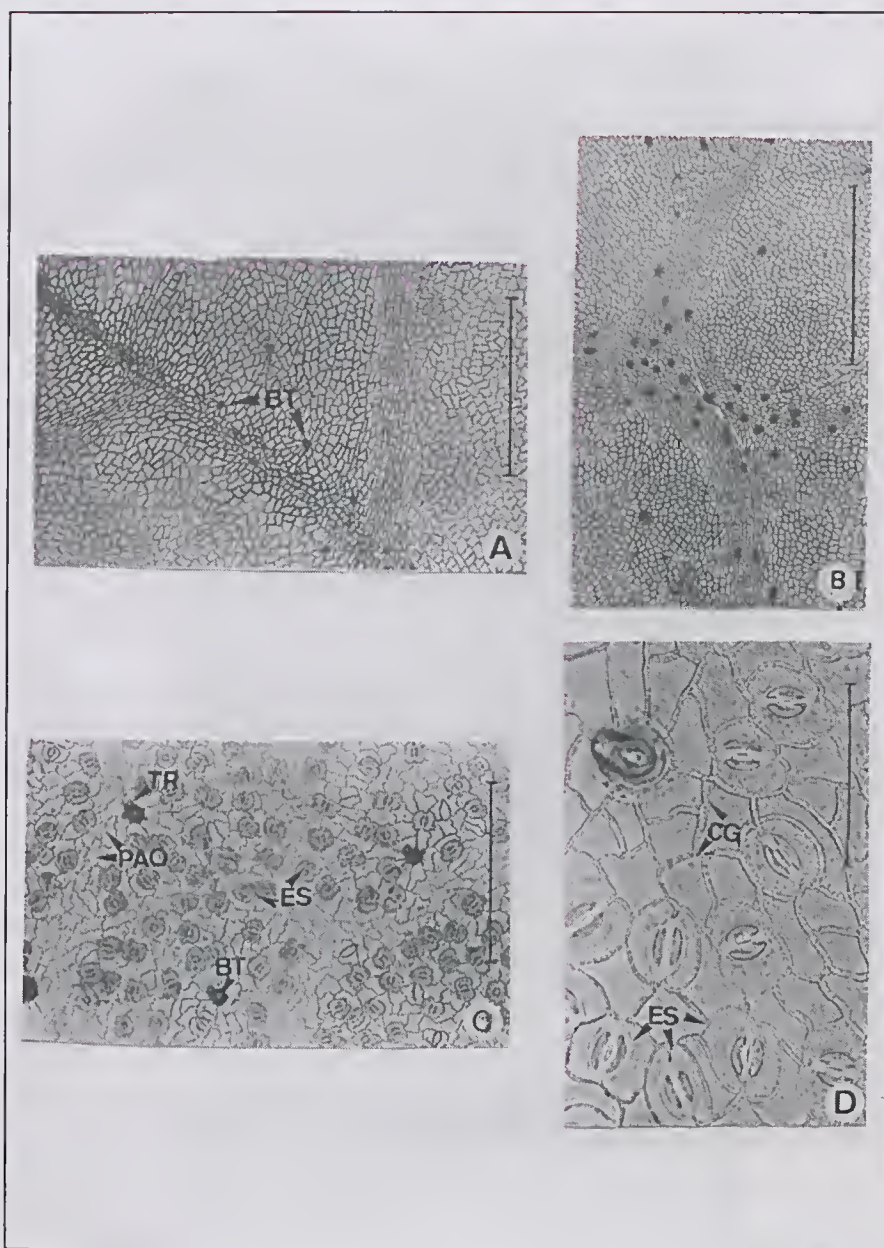



Figura 1 - Vista frontal. *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. a) Epiderme adaxial (50mm); c) Epiderme abaxial (3μm). *Swartzia laurifolia* Bentham b) Epiderme adaxial (50μm); d) Epiderme abaxial (8μm). Base do tricoma = BT; Estômato = ES; Cutícula granulosa (CG); Parede anticlinal ondulada = PAO; Tricoma =TR.

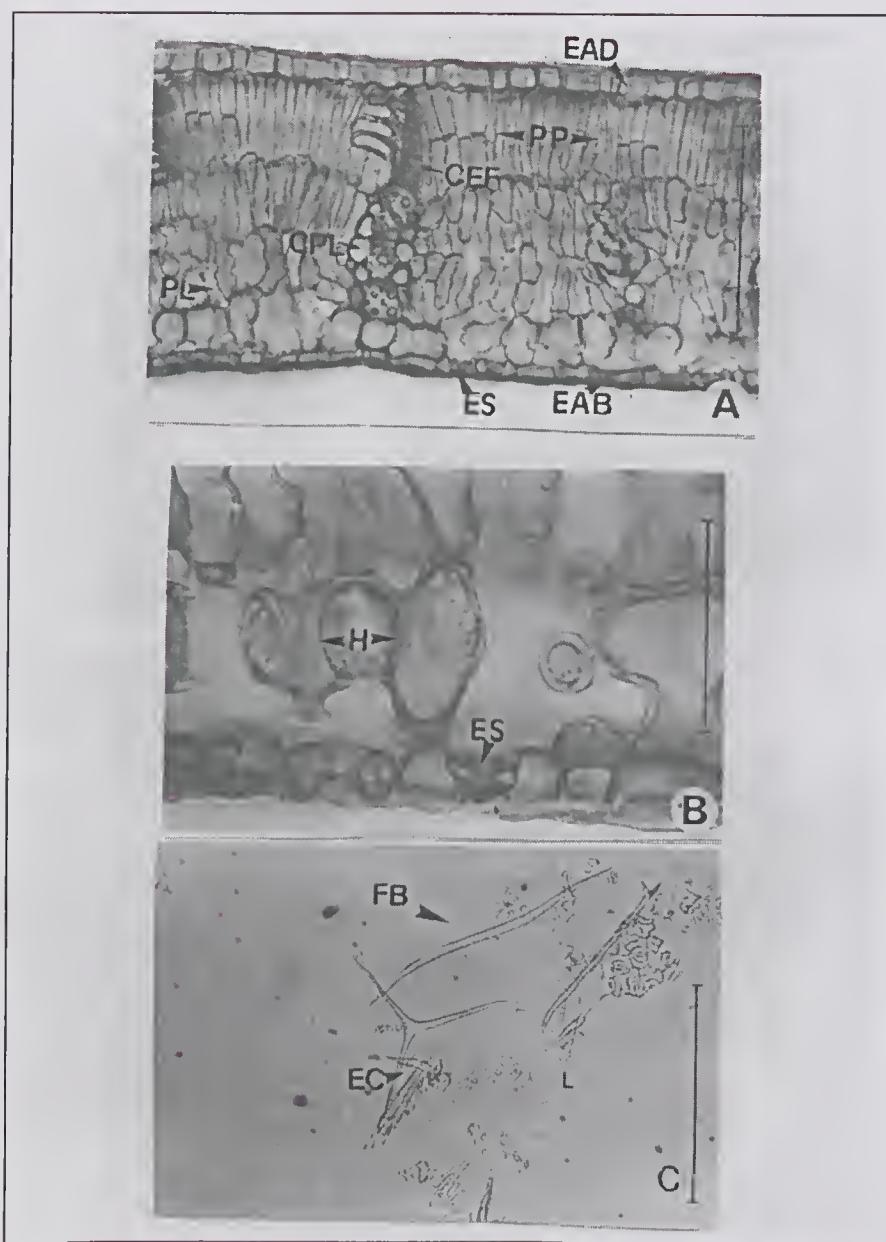



Figura 2 - *Swartzia laurifolia* Bentham. Mesofilo em corte transversal. a) Parênquima paliçádico e parênquima lacunoso (3mm); b) Detalhe do parênquima lacunoso destacando a hipoderme (8mm). c) Folíolo macerado (3μm). Esclereídeo = EC; Epiderme adaxial = EAD; Epiderme abaxial = EAB; Célula parenquimática lateral = CPL; Coluna de extensão fibrosa = CEF; Fibra=FB; Hipoderme = H; Parênquima paliçádico=PP; Parênquima lacunoso=PL; Estômato=ES.

A região da nervura central dos folíolos permite afirmar que tanto as células epidérmicas da face adaxial, como as da face abaxial são unisseriadas e cobertas por uma cutícula nos dois taxa. As células da epiderme adaxial são mais organizadas, geralmente quadradas e heterodimensionais, enquanto as da face abaxial são menores e ovais (Figuras 3a, c). Observa-se que a estrutura histo-anatômica de *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* e *Swartzia laurifolia* mostra-se bastante semelhante. Entre a epiderme adaxial e as fibras perivasculares, nota-se a presença de três camadas de células parenquimáticas irregulares, com cristais prismáticos solitários, de oxalato de cálcio, sendo que estes são freqüentes em todas as regiões da nervura central (Figura 3a).

Á medida que prosseguimos em direção ao interior da nervura central, nas duas espécies, observa-se que o feixe vascular é concêntrico, formado por 8 a 10 unidades de pequenos feixes vasculares do tipo colateral aberto, envolvidos por um anel de fibras perivasculares, intercalados por raios parenquimáticos, estando a região central preenchida por um parênquima fundamental, com conteúdo fenólico (Figura 3b).

Subjacente ao anel fibroso, na região próxima à epiderme abaxial, nota-se a presença de um parênquima fundamental, formado por células arredondadas e heterodimensionais (Figura 3c).

Nos dois taxa a nervura central é acompanhada por um anel de fibras parenquimáticas, que envolve todo o feixe vascular, revelando portanto um tecido esclerenquimático bastante diferenciado.

O tecido que reveste o pecíolo dos referidos taxa, é constituído por células epidérmicas quadradas e heterodimensionais, ambos com conteúdo marrom-avermelhado (Figura 4a), reagindo positivamente ao teste do tanino (Johansen 1940).

Figura 3 - *Swartzia laurifolia* Bentham. Nervura central em corte transversal (3mm); a) Região proximal; b) Região mediana; c) Região distal. Anel de fibras perivasculares = AFP; Epiderme adaxial = EAD; Epiderme abaxial = EAB; Célula pétrea = CPT; Colênquima=CO; Idioblasto taninífero = IT (composto fenólico); Feixe vascular = FV; Parênquima fundamental = PF.

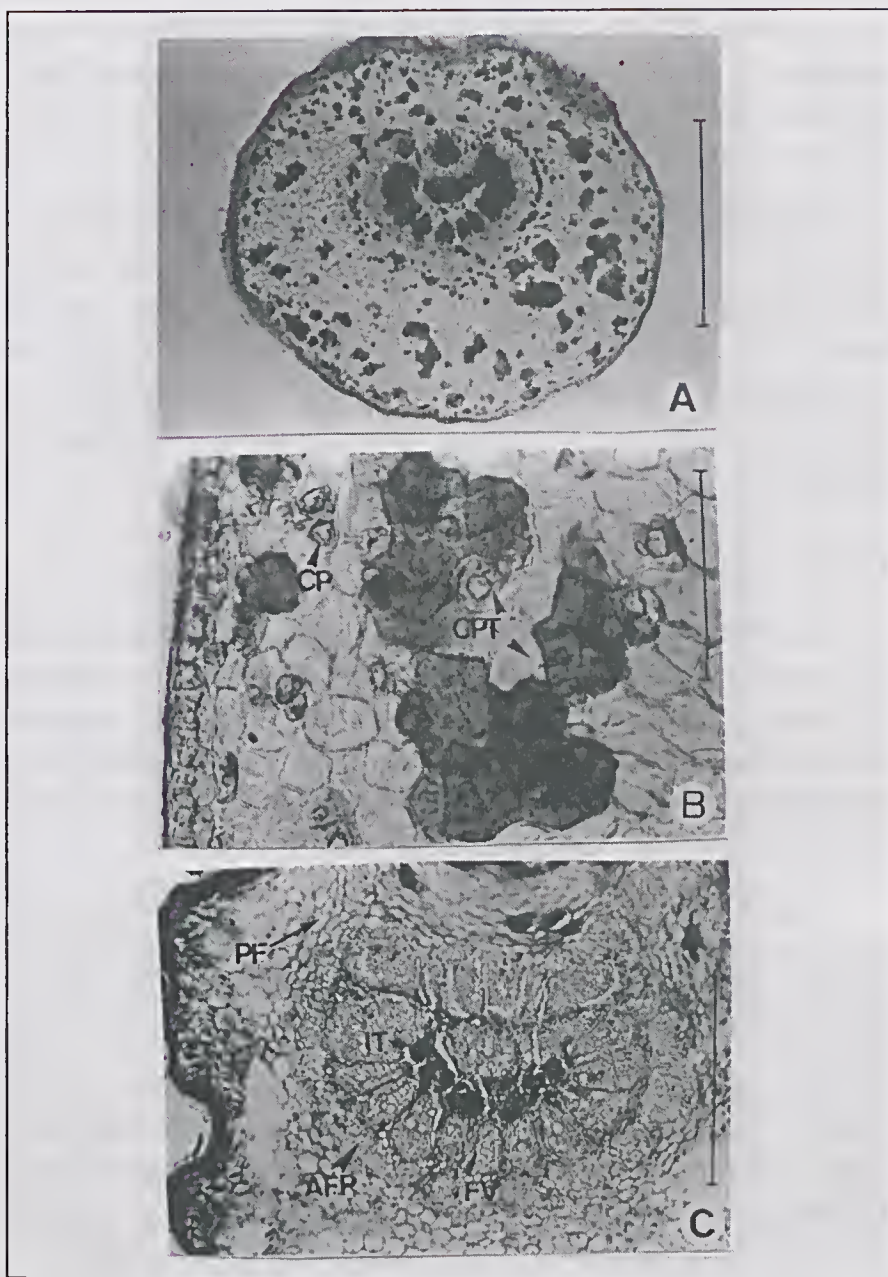



Figura 4 - *Swartzia laurifolia* Bentham. Pecíolo em corte transversal. a) Aspecto geral (50mm). b) Região cortical (8mm). c) Região medular (3mm). Anel de fibras perivasculares = AFP; Célula pétrea = CPT; Cristais prismáticos = CP; Idioblastos taniníferos = IT; Feixe vascular = FV; Parênquima fundamental = PF.

Observa-se que o parênquima cortical é formado por várias camadas de células parenquimáticas irregulares, de paredes finas, algumas contendo cristais semelhantes quanto a forma e composição, aos encontrados na região da nervura central (Figura 4b).

Preenchendo a região medular, observa-se o parênquima fundamental constituído de células ovais e heterodimensionais com fibras perivasculares, que formam um anel em torno do feixe vascular, sendo este semi-circular envolvido por camadas de células esclerenquimáticas, com pequenos feixes vasculares intercalados por raios parenquimáticos e idioblastos taniníferos na região mais central (figura 4c).

CONCLUSÃO

Fatores ambientais como transpiração excessiva, intensa luminosidade, alta concentração de salinidade, entre outros fatores produzem o desenvolvimento de caracteres morfológicos e anatômicos considerados adaptativos de acordo com Starr (1912), Shields (1950) e Morretes (1988), assegurando a sobrevivência destas espécies vegetais nestes ecossistemas com déficit hídrico.

Acredita-se que a presença de caracteres anatômicos como cutícula espessadas, presença de hipoderme, esclerênquima bastante evidenciado, parênquima paliçádico mais diferenciado que o parênquima lacunoso, apresentados pelos taxa estudados, nos levem a concluir, com base nos autores acima citados, que tanto *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* como *Swartzia laurifolia*, apresentam caracteres adaptativos a esta área de déficit hídrico, neste ecossistema de restinga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais na restinga da princesa, Ilha de Algodoal-PA.* Belém, Universidade Federal do Pará, 240p. Tese de doutorado.

BASTOS, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeua-PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi., Sér. Bot.*, 4 (1): 159-173.

BRAGA, M.M.N 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. *Acta Amazôn.*, 7 (3):1-74.

CHAMBERLAIN, C.J. 1938. *Methods in plant histollogy.* .5.ed. Illinois, University of the Chicago, 86 p.

COWAN, R.S. 1967. *Flora Neotrópica Monograph N.1 Swartzia (Leguminosae, Caesalpinioideae Swartzieae).* New York, Hafner publishing Company, 227p.

ESAU, K. 1985. *Anatomia vegetal.* Barcelona, OMEGA, 779p.

JOHANSEN, D.A .1940. *Plant microtechnique.* 2.ed. New York, Macgraw-Hill, 532p.

MACIEL, N.C. 1990. Praias, dunas e restingas: unidade de conservação da natureza do Brasil. SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2. *Anais.* Águas de Lindóia, ACIESP, 3: 326-351.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons.* v.1. Oxford, Clarendon Press, p. 502-535.

METCALFE, C.R. & CHALK, L.1950. *Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses.* .v.2. Oxford, Claredon Press, 724 p.

MORRETES, B.L. 1988. Contribuição ao conhecimento da anatomia foliar de espécies da vegetação das Dunas Interioranas do Município de Lençóis-Bahia. *Acta Bot. Bras..*, 1 (2): 143-153.

POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. 1981. *Advances in Legume systematics.* Kew, Royal Botanic Gardens, 425p.

SANTOS, J.U.M & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodoal-PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 4 (1):133-151.

SHIELDS, L.M. 1950. Leaf xeromorphy as related to physiological and strutural influences. *Bot. Rev.*, 16 (8): 399-447.

STARR. A M. 1912. Comparative anatomy of dune plants. *Bot. Gaz.*, 54 (3): 265-305.

ULE, E. 1901. Die vegetation von Cabo Frio na der Kuste von Brasilien. *Bot. Jahrb. Syst.*, Stuttgart, 28: 511-528.

Recebido em: 24.11.99
Aprovado em: 26.07.01

CDD: 584.15

LOCKHARTIA IVAINAE: UMA NOVA ESPÉCIE DE *ORCHIDACEAE* JUSS. PARA O ESTADO DO PARÁ, BRASIL[1]

Manoela F. F. da Silva[2]
Alvadir T. de Oliveira[3]

RESUMO: Uma nova espécie do gênero Lockhartia Hook (Orchidaceae Juss.), coletada no Estado do Pará, é descrita e ilustrada. Lockhartia ivainae Silva & Oliveira não apresentou afinidade com nenhuma espécie descrita para o gênero Lockhartia Hook., conforme consulta em bibliografia especializada.

PALAVRAS-CHAVE: *Lockhartia* Hook, *Orchidaceae*, Taxonomia.

ABSTRACT: A new species of Lockhartia Hook (Orchidaceae Juss), collected in Pará State, is described and illustrated. Lockhartia ivainae Silva & Oliveira has no affinity with any other species described in specialized bibliography on genus Lockhartia Hook.

KEY WORDS: *Lockhartia* Hook., *Orchidaceae*, Taxonomy.

INTRODUÇÃO

Segundo Dressler (1993), o gênero *Lockhartia* inclui-se na Subfamília Epidendroideae Lindley, Tribo Maxillarieae Pfitzer, Subtribo Oncidiinae Benth., e é representado por aproximadamente trinta espécies, com distribuição desde o México e Trinidad até o Brasil, Bolívia e Peru.

---

[1] Projeto Integrado do CNPq/Processo: 521148/96-0.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação. de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399, Cep. 66040-170, Belém-PA. E-mail: manoela@museu-goeldi.br.

[3] MPEG/FBMM-Museu Paraense Emílio Goeldi/Fundação Margaret Mee. Av. Central, Q04, 07, Residencial Sabiá - 40 Horas. CEP 67120-000. Ananindeua-Pa. E-mail: alvadir@zipmail.com.br.

Em um estudo taxonômico sobre as *Orchidaceae da Amazônia Brasileira*, coletou-se no município de Água Azul do Norte, estado do Pará, uma amostra pertencente ao gênero *Lockhartia* Hook., que não se enquadrou em nenhuma das espécies já descritas para a flora orquídica, conforme foi constatado analisando-se os trabalhos de Cogniaux (1906), Hoehne (1949), Flora de Venezuela (1970), Pabst & Dungs (1975) e Dressler (1993).

DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

Lockhartia ivainae Silva & Oliveira, sp. nov.

Tipo. Brasil, estado do Pará, município de Água Azul do Norte, margem do rio Água Azul , 06/1999. *A.T. de Oliveira*, 03. Holótipo MG: 150584. Figura 1; ibidem, 19 km da sede do município, campina na margem do rio Água Preta, 06/1994. *J.B.F. da Silva & P. Magalhães* , 330. Parátipo MG: 146090.

Epiphyta pendula; inflorescentia solitaria, sub-terminali, flore erecto, sepala dorsali lanceolata, erecta, lateralibus oblongo-lanceolatis, retrorsum arcuatis; petalis ovato-lanceolatis; labello convexo, longitudinaliter oblongo-ligulato, apice obtuso-emarginato, marginibus loborum lateralium laevibus; disco intra lobos laterales, protracto usque ad apicem labelli, dum hoc adrupte reflexo, praedito callositate debile, oblongo-ovata, in base habente partem sub-oblongam, minutissimis pilis; columna brevi, angusta in basin, apice duabus alis; anthera terminali, operculata; duobus poliniis.

Epífita pendente, caules 14 cm compr., 0,7 cm larg., verdes, numerosos, fasciculados, eretos. Folhas 1,5-3 cm compr., 0,5-1,5 cm larg., verdes, rígidas, dísticas, imbricadas. Inflorescência solitária, subterminal, flor 1 ou mais , amarela. Brácteas florais 4 mm compr., 3 mm larg., apressas aos pedicelos, membranáceas, cordado-orbiculares. Pedicelos 9 mm compr., cilíndricos, arqueados a partir do

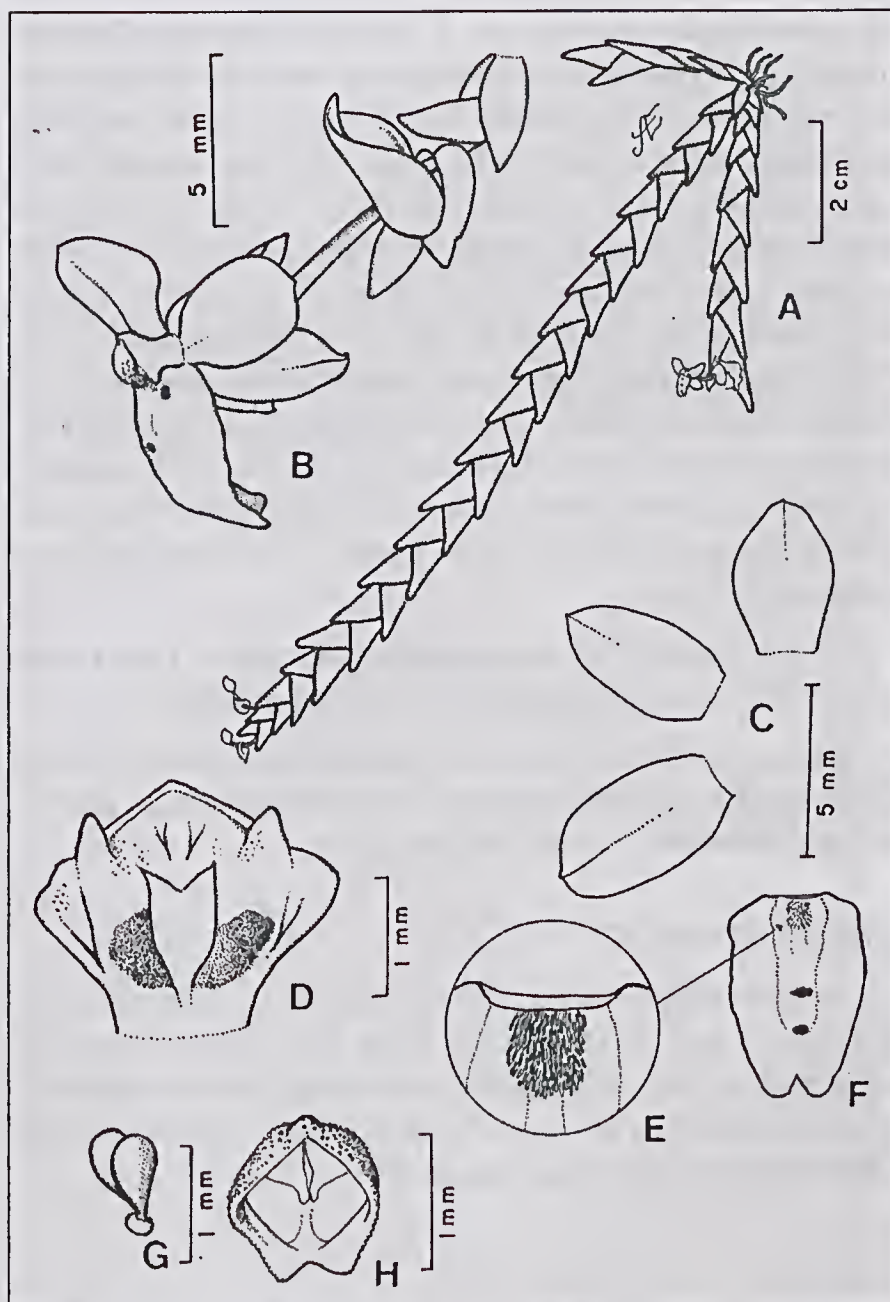



Figura 1 - *Lockhartia ivainae*. A) Hábito; B) Detalhe da flor; C) Partes da flor: sépala dorsal - sd, sépala lateral - sl, pétala – p; D) Coluna; E) Detalhe do labelo; F) Labelo em vista frontal; G) Polinário com as polínias; H) Antera.

terço médio. Sépalas 4 mm compr., 2-3 mm larg., amarelas, côncavas, a dorsal lanceolada, ereta, as laterais oblongo-lanceoladas, arqueadas para trás. Pétalas 6 mm compr., 2 mm larg., amarelas, convexas, lanceolado-ovadas. Labelo 6 mm compr., 3 mm larg, amarelo, com duas pequenas máculas vermelho-vinho no disco, convexo, longitudinalmente oblongo-ligulado, ápice obtuso-emarginado; bordas dos lobos laterais lisas; disco 4 mm compr., entre os lobos laterais, estendendo-se até próximo ao ápice do labelo, quando este abruptamente arqueia-se para baixo, formando uma calosidade fina, oblongo-ovada e apresentando na base uma porção suboblonga de minúsculos tricomas. Coluna 2,1 mm compr., 1,5 mm diâm., amarela, com mácula vermelho-vinho, curta, estreitando-se para a base, ápice com um par de alas ; antera 1,5 mm compr., 1 mm diâm., terminal, operculada, polínias 2.

O epíteto específico é uma homenagem dos autores à Sra. Ivaina Tavares de Oliveira, progenitora do co-autor deste trabalho.

Pelos aspectos morfológicos, *Lockhartia ivainae* Silva & Oliveira não apresenta afinidade com nenhuma espécie descrita para o gênero, conforme constatado em consulta bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco (CBO/MPEG), pelas críticas e sugestões; ao Pe. José Maria Albuquerque (FCAP) pela elaboração da diagnose em latim; à Fundação Botânica Margaret Mee (FBMM), pela bolsa concedida ao co-autor e ao Sr. Antônio Elielson Rocha (CBO/MPEG), pela ilustração da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COGNIAUX, A. 1906. *Lockhartia*. In: MARTIUS, C.P.F. VON & EICHLER, A.G. (eds.). *Flora Brasiliensis*, 3(6): 450 - 456. Frid. Lipsiae,. Fleischer.

DRESSLER, R.L. 1993. *Phylogeny and classification of the Orchid Family*. Cambridge, Harvard University Press, 314 p.

FLORA DE VENEZUELA. 1970. *Orchidaceae*. v.15. Caracas, Instituto Botanico/ Direccion de Recursos Naturales Renovables, part. 5: 96-109.

HOEHNE, F.C. 1949. *Iconografia de Orchidaceas do Brasil*. São Paulo, Secretaria de Agricultura, 301 p. il.

PABST, G.F.J. & DUNGS, F. 1975. *Orchidaceae Brasiliensis* II. Hildeshein. Brucke-kurt Scwersow, 418 p.

Recebido em: 01.03.00
Aprovado em: 14.04.01

CDD: 584.15

CORYANTHES MINIMA: UMA NOVA ESPÉCIE DE ORCHIDACEAE JUSS. PARA O ESTADO DO PARÁ, BRASIL[1]

Alvadir T. de Oliveira[2]
João Batista F. da Silva[3]

RESUMO - Uma nova espécie do gênero Coryanthes Hook. (Orchidaceae Juss.), Seção Coryanthes, coletada no estado do Pará, é descrita e ilustrada. Coryanthes minima está relacionada com Coryanthes cavalcantei Silva & Oliveira, diferenciando-se desta por significantes aspectos da morfologia floral.

PALAVRAS-CHAVE: *Coryanthes* Hook., *Orchidaceae*, Taxonomia.

ABSTRACT - A new species of Coryanthes Hook, (Orchidaceae Juss.), section Coryanthes, from Pará States, is described and illustrated. Coryanthes minima is related to Coryanthes cavalcantei Silva & Oliveira, both species different for several floral morphology aspects.

KEY WORDS: *Coryanthes* Hook., *Orchidaceae*, Taxonomy.

INTRODUÇÃO

Segundo Dressler (1993), o gênero *Coryanthes* Hooker inclui-se na Subfamília Epidendroideae Lindley, Tribo Maxillarieae Pfitzer, Subtribo Stanhopeinae Benth., e é representado por aproximadamente

---

[1] Projeto Integrado do CNPq/Processo: 521148/96-0.

[2] MPEG/FBMM-Museu Paraense Emílio Goeldi/Fundação Margaret Mee. Av. Central, Q04, 07, Resideneial Sabiá/40 horas. CEP 67120-000, Ananindeua-PA.

[3] Trav. 14 de Março, 894, Bloeo C, Apto 101, Umarizal. Cep. 66055-490, Belém-PA. E-mail: jbfdasilva@zipmail.eom.br

trinta espécies. Na Amazônia está representado por quatorze espécies, sendo que os estados do Amazonas e Pará apresentam maior diversidade de ocorrência delas para o Brasil.

Dando prosseguimento ao estudo taxonômico das *Orchidaceae da Amazônia Brasileira*, coletou-se no município de Moju, estado do Pará um exemplar pertencente ao gênero *Coryanthes*, que não se enquadrou em nenhuma das espécies já descritas para a flora orquídica, conforme foi constatado analisando-se os trabalhos de Cogniaux (1902), Hoehne (1942), Flora de Venezuela (1970), Gerlach & Schill (1993), Dressler (1993).

DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

Coryanthes minima Oliveira & da Silva sp. nov.

Tipo: Brasil, estado do Pará, município de Moju, igapó do Igarapé do Luso. 09/199.*J.B.F. da Silva*, 860. Holótipo MG: 150577. Figuras 1-2.

Epiphyta. Inflorescencia 1-2 flori terminalibus, pendulis; sepala dorsalis subreniformis, acuta; eaedem laterales falcato-ovatae, acuminatae. Petalae falcato-lanceolatae, acutae, labellum magnum, hipochilio leviter aspero, reflexo, elmiformis, trilobato, in dimidium longitudinalis fissum leviter pubescente, lobi medianus membranaceus cum sini bini magnitudi diversi, superiori minor et inferior majus, apice obtuso-emarginatis; mesochilium carnosum, asperum, reflexum, extra pubescens, carina longitudinali percurrens; epichilium subelipticum, membranaceo, marginibus inde a parte mediana manifeste arcuatis, pubescentibus, rotundatis. Columna robusta, carnosa, claviformis, basin versus angustata, cornis nectariferibus ornata; anthera terminalis carnosa, polliniis 2.

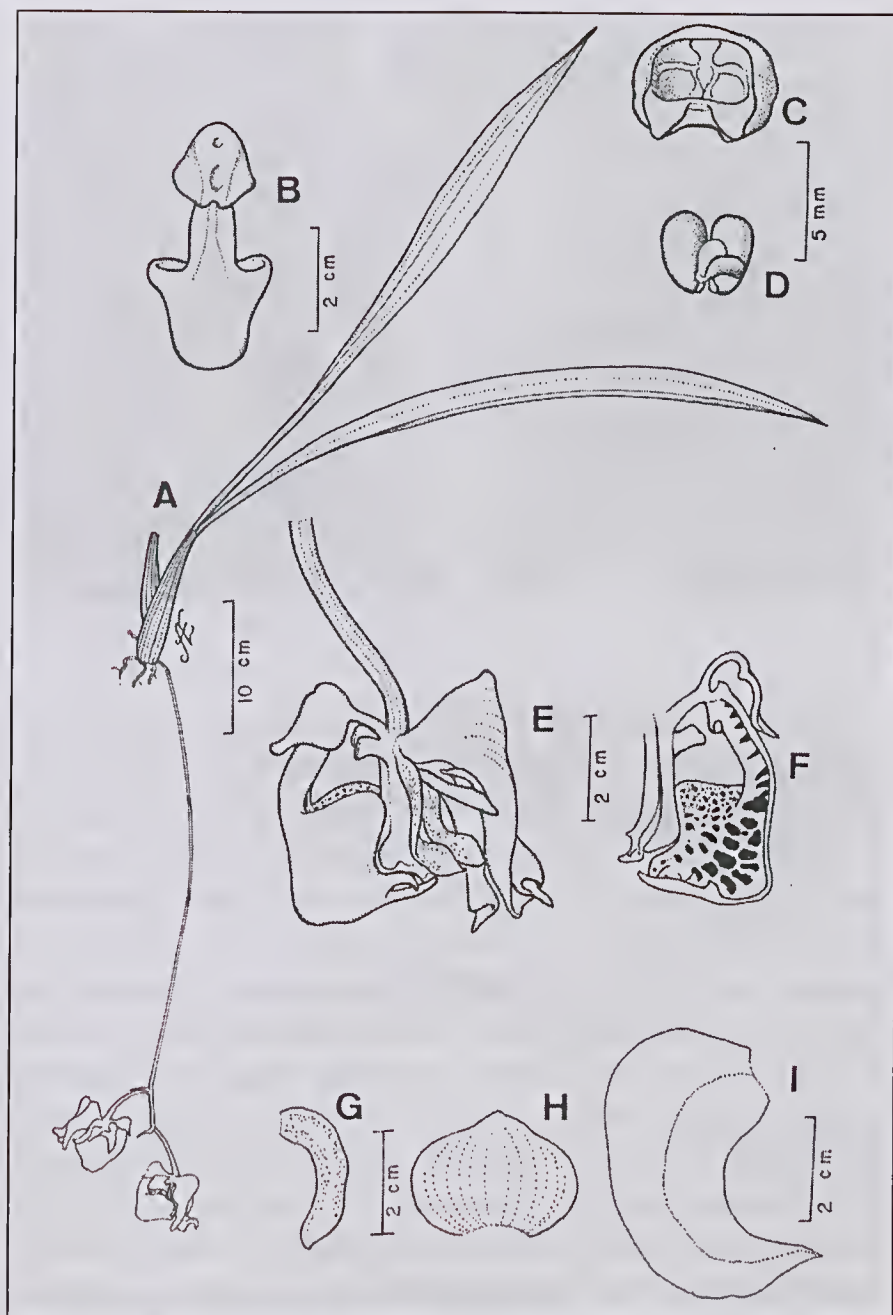



Figura 1 - *Coryanthes minima*. A) Hábito; B) Labelo mostrando hipoquílio, mesoquílio e epiquílio; C) Antera; D) Polinário com as polínias; E) Flor em vista lateral; F) Flor em corte longitudinal; G) Pétala; H) Sépala dorsal; I) Sépala lateral.

Figura 2 - Exemplar de *Coryanthes minima* Oliveira & da Silva (Foto: J.B.F. da Silva).

Epífita, pseudobulbos 10 cm compr., 2 cm diâm., agregados, eretos, sulcados. Folhas 50 cm compr., 3 cm larg., linear- lanceoladas, levemente côncavas, com três nervuras longitudinais, destacadas entre outras mais finas. Inflorescência 1-2 flores, terminais, pendentes, amarelas, internamente maculadas de vermelho-vinho, ráque 43 cm compr., 3 mm diâm., com bainhas espaçadas de 15 mm compr.. Brácteas florais apressas aos pedicelos, lanceoladas, 24 mm compr., 7 mm larg.. Pedicelos cilíndricos, 37 mm compr., 4 mm diâm., torcidos, arqueados próximo a região apical, com fendas longitudinais em toda a extensão. Sépalas amarelas, a dorsal 20 mm compr., 32 mm larg., posicionada no sentido transversal, subovada, com ápice agudo, bordos ondulados, enrolados; as laterais 50 mm compr., 30 mm larg., falcado-ovadas, os ápices acuminados, bordos ondulados, enrolados. Pétalas amarelas, 30 mm compr., 10 mm larg., falcado-lanceoladas, agudas, bordos ondulados, enrolados. Labelo amarelo, internamente maculado de vermelho-vinho. hipoquílio 13 mm compr., 17 mm diâm.,

elmiforme, trilobado, os lobos com fendas longitudinais levemente pubescentes; o lobo mediano obovado, membranáceo, apresentado duas reentrância de tamanhos diferentes, a superior menor, circular, 1 mm prof., a inferior maior , oblonga, próximo ao ápice, 3 mm prof., ápice do lobo mediano obtuso-emarginado; lobos laterais carnosos, falcados, ásperos, reflexos, bordas lisas; mesoquílio 17 mm compr., 8 mm diâm., amarelo, internamente maculado de vermelho-vinho, carnoso, reflexo, bordas viradas para dentro, lisas, externamente percorrida na região central por uma quilha longitudinal, pouco evidente, com até 3 mm larg., a parte basal apresentando uma pequeníssima excrescência pontiaguda (corno), 2 mm alt.; epiquílio 20 mm prof., 18 mm larg. na parte basal, 15 mm larg. na parte apical, externamente amarelo e internamente maculado de vermelho-vinho, subelíptico, membranáceo ,com cavidade profunda em vista lateral, bordas arcadas para fora a partir da região mediana, lisas, arredondadas; a parte mediana próxima à coluna com uma reentrância nas bordas em direção à parte apical; parte apical com uma protuberância ereta (corno), aguda, 3 mm alt., próxima a extremidade tridentada, os dentes laterais com ápices falcados e o mediano ligular-obtuso. Coluna 24 mm compr., 5 mm larg., amarela, claviforme, robusta, carnosa, estreitando-se para a base, bordas aladas, com dois cornos nectaríferos encurvados, 6 mm compr., 4 mm diâm.; antera 6 mm compr., 4 mm diâm., subelíptica, terminal, polínias 2.

O epíteto específico refere-se ao tamanho das flores presentes no táxon.

Coryanthes minima Oliveira & da Silva está incluída na seção *Coryanthes*. Pelos aspectos morfológicos, apresenta maior afinidade com *Coryanthes cavalcantei* Silva & Oliveira (Figura 3), diferenciando-se por apresentar flores menores; labelo com o lobo

mediano obovado, membranáceo, apresentado duas reentrância de tamanhos diferentes, a superior menor, circular, 1 mm profundidade, a inferior maior , oblonga, próximo ao ápice, 3 mm profundidade, ápice do lobo mediano obtuso-emarginado; mesoquílio externamente percorrida na região central por uma quilha longitudinal, pouco evidente, a parte basal apresentando uma pequeníssima excrescência pontiaguda (corno), 2 mm de altura.

Figura 3 - Exemplar de *Coryanthes cavalcantei* Silva & Oliveira (Foto: J.B.F. da Silva).

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco (CBO/MPEG), pelas críticas e sugestões; ao Pe. José Maria Albuquerque, pela elaboração da diagnose em latim; à Fundação Botânica Margaret Mee (FBMM), pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao Sr. Antônio Elielson Rocha (CBO/MPEG), pela ilustração da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COGNIAUX, A.1902. *Coryanthes*. In: MARTIUS, C.P.F.VON & EICHLER, A.G. (eds.). *Flora Brasiliensis*, 3(5): 508 - 516. Frid. Lipsiae, Fleischer.

DRESSLER, R.L. 1993. *Phylogeny and classification of the Orchid Family*. Cambridge, Harvard University Press, 314 p.

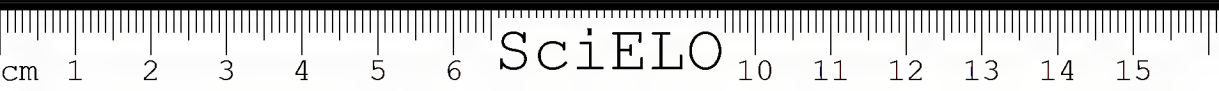
FLORA DE VENEZUELA. 1970. *Orchidaceae*. v. 15. Caracas, Instituto Botanico/ Direccion de Recursos Naturales Renovables, part. 4: 48-109.

GERLACH, G. & SCHILL, R. 1993. *Die Gattung Coryanthes Hook. (Orchidaceae): eine monographische Bearbeitung unter besonderer Berücksichtigung der Blütenduftstoffe. Tropische und subtropische Pflanzernwelt*. Maiz, Akademie der Wisselssenschaften und der Literatur. 205 p.

HOEHNE, F.C.1942. *Coryanthes. Flora Brasílica*. São Paulo, 12(6):172-186.

Recebido em: 03.03.00
Aprovado em: 17.04.01

Carite

CDD: 582.16041

OCORRÊNCIA DE CRISTAIS NO TECIDO XILEMÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS[1]

Ademir Castro e Silva[2]

RESUMO – Foi analisado o tecido xilemático de 289 árvores da Amazônia com potencial madeireiro, com o objetivo de observar a presença de cristais nos seus diversos elementos celulares visando a subsidiar a inferência sobre o desgaste de serras e equipamentos comuns durante o processamento de madeiras. A grande maioria dos cristais ocorre no parênquima axial e com menor freqüência nos raios e fibras. O conhecimento da ocorrência de cristais no tecido xilemático, contribuiu para identificação de madeiras de difícil separação macroscópica (10X) e visual.

PALAVRAS-CHAVE: Cristais em madeira, Madeira tropical.

ABSTRACT – Xylematic tissue of Amazonian trees with timber potential were analyzed with objective to observer crystals in the various elements to be useful inference about equipment abrasion during wood working with abundance of this mineral encrustation. The major frequency is on axial parenchyma occurring also in rays and fibers. Crystals contributed to separate woods that are hard to distinguish even using a hand lens or visually.

KEY WORDS: Crystal in wood, Tropical woods.

---

[1] Trabalho apresentado no 51° Congresso Nacional de Botânica. Brasília, DF, 2000.

[2] UTAM-Instituto de Tecnologia da Amazônia. Manaus-AM. E-mail: adcastro@osite.com.br

INTRODUÇÃO

A presença de cristais no tecido xilemático de espécies tropicais é comum e, o tamanho, a quantidade e distribuição pode ser usado na identificação anatômica da madeira e classificação (IAWA Committee 1989; Freitas *et al.* 1992; Vasconcellos *et al.* 1993).

Atribui-se a presença de cristais de oxalato de cálcio no tecido xilemático como uma forma da planta compensar o excesso de cálcio que ocorre nas paredes celulares como pectato e que aparentemente influencia sua elasticidade.

Está claro que há diferenças entre as espécies nas suas habilidades de acumular esse elemento essencial, porém, é consenso geral que os tipos e as concentrações de elementos minerais encontrados em plantas são influenciados pelos tipos e concentrações encontradas no solo onde crescem.

Neste sentido, Epstein (1972) argumenta que a comparação dos tecidos das plantas poderia ser usado como indicativo da presença ou ausência de certos elementos minerais no solo.

Cristais parecem aumentar em quantidade no tecido xilemático de *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Delile crescendo em sítios com um alto nível de cálcio permutável (John 1990). Entretanto, há casos em que o número de cristais por unidade da área varia em sítios com tipo de solo similar e com o mesmo nível de cálcio e magnésio.

Além do xilema, esses cristais de oxalato de cálcio, podem ocorrer no floema secundário e nas células parenquimáticas tanto do sistema axial, quanto do radial. Podem ocorrer ainda nas iniciais radiais do câmbio (Rao & Dave 1984) e nas células fusiformes (Deshpandes & Vishwakarma 1992).

Em *Gmelina arborea* Roxb. ex Sm, os cristais se tornam mais abundantes depois de cessada a atividade cambial. Desta forma, a ocorrência de cristais de oxalato de cálcio em todas as células

fusiformes, de uma fileira radial, enfatiza a similaridade das células meristemáticas da zona cambial (Deshpandes & Vishwakarma 1992).

Ao que tudo indica, durante o período de maior atividade meristemática, as células fusiformes no câmbio e as células do parênquima axial na zona de condução do floema secundário, em *Gmelina arborea* Rox. ex Sm, parecem ficar livres de cristais. Essa flutuação sazonal observada nesta espécie também foi reportada por Venugupal & Krishnamurthy (1987), no floema de ramos jovens de várias árvores.

O padrão de distribuição e o arranjo dos cristais no xilema de espécies da família Lecythidaceae, tem sido de valor no diagnóstico para se diferenciar as madeiras de *Couropita* e *Couratari* que são macroscopicamente similares (Richter 1982; Botosso 1987).

Neste contexto, é que se baseia o presente trabalho, objetivando verificar em quais elementos xilemáticos ocorre maior freqüência de cristais; assim como, relacionar as espécies que apresentam estas incrustações no seu tecido para servir de base ao seu processamento tecnológico.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações microscópicas ocorreram em lâminas histológicas com cortes transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial do tecido xilemático, usando-se os corantes safranina e hematoxilina. O material foi preparado seguindo normas usuais em anatomia da madeira (IAWA 1989).

Foram analisadas também lâminas pertencentes ao laminário do Laboratório de Anatomia da Madeira do Instituto de Tecnologia da Amazônia-UTAM (Manaus/AM) e consultados trabalhos sobre anatomia da madeira, publicados em revistas especializadas. A Tabela 1 mostra local de coleta do material examinado e registro de lâmina e número da xiloteca.

Tabela 1 - Relação das espécies analisadas, procedência e registro.

Famílias/Espécies	Procedência	Xilo./Lam
ANACARDIACEAE		
Astronium lecointei Ducke	Munc. Parintins (AM)	UTAM795
Spondia lutea Linn.	Est. Mao-Ita km 64 (Manaus/AM)	UTAM36
Tapirira guianensis Aubl.	Est. Mao/Ita km 74 (AM)	UTAm193
Tapirira myriantha Tr. Et Pl.	Est. Mao-Ita km45 (Manaus/AM)	UTAM103
ANNONACEAE		
Annona sericea Dun.	IPT (Local coleta: Amazonas)	IPT10155
Rollinea insignis R.E. Fries	Est. Mao-Ita km 32 (Manaus/AM)	INPA754
Rollinia exsucca (Dum.) A. DC	Manaus/AM	UTAM37
APOCYNACEAE		
Aspidosperma album R. Benth.	Est. Mao-Ita km-94 (Manaus/AM)	UTAM439
Aspidosperma obscurinervium Azambuja	Est. Mao-Caracarai km 8 (AM)	INPA774
Couma guianensis Aubl.	Projeto Jari/PA	UTAM396
Malouetia duckei Mgf.	Jard. Bot. RJ604	LINPA181
Parahancornia amapa (Hub.) Ducke	Igarapé Cachoeira Alta (Tarumã/AM)	UTAM12
BOMBACACEAE		
Bombax globosum Aubl.[(1)]		
Catostema albuquerquei Paula	Est. Mao-Ita km 139 (AM)	INPA4918
Catostema sclerophyllum Ducke	Res. Flores. Ducke- Cach. Acará (Manaus/AM)	INPA3800
Ceiba pentandra Gaertn.[(2)]		
Matisia ochrocalyx Schum.	Munic. Barreirinha/AM), rio Auaté	INPA4115
Pachira insignis Sav.[(3)]		
Quararibea ochrocalyx [(3)]		
Scleronema micranthum Ducke	Est. Mao-Ita Km-55 (Manaus/AM)	UTAM530
BORRAGINACEAE		
Cordia bicolor A.DC.[(2)]		
Cordia goeldiana Huber	Santarém/PA	UTAM54
Cordia sagotii J.M. Lobinsten.[(2)]		
BURSERACEAE		
Tetagrastris trifoliata (Engl.) Cuart.	Est. Mao-Ita Km 79 (Rio Preto da Eva/AM)	UTAM616
CAESALPINIACEAE		
Bocoa viridiflora (Ducke) Cowan	Est. Mao-Ita km-55 (Manaus/AM)	UTAM186
Cassia grandis Linn.	Manaus/AM	UTAM240
Cassia leiandra Benth.	IPT (Local coleta: Belém/PA)	IPT195
Copaifera duckei Dwyer.	CTFT (Local coleta: Amazonas)	UTAM870
Copaifera martii Hayne	Marapiriim/PA	INPA7087
Copaifera multijuga Hayne	R.F.Ducke-Manaus/AM	INPA2881
Copaifera officinalis Will.	Jard. Bot. RJ (Coletado Belém/PA)	LINPA153
Copaifera reticulata Ducke	Est. Cuiabá-Acorizal Km 28	INPA7104
Dicorynia macrophylla Ducke	Condado de Loreto, PERU	INPA4195

continua...

Tabela 1 - Relação das espécies analisadas, procedência e registro.
(Continuação)

Famílias/Espécies	Procedência	Xilo./Lam
Dimorphandra gigantea Ducke	Jard.Bot. RJ1196 (coletado em Belém/PA)	LINPA149
Dimorphandra glabrifolia Ducke	Est. Mao-Ita Km 118 (AM)	INPA6072
Dimorphandra multiflora Ducke[4]	Floresta Nacional do Tapajós/PA	
Dimorphandra parvifolia Benth.	Reserva Ducke (Manaus/AM)	LUTAM5
Dimorphandra pennigera Tul.	Tarumã - Manaus/AM	LUTAM4
Dimorphandra vernicosa Benth.	Tarumã - Manaus/AM	LUTAM2
Eperua bijuga Mart.	Jard. Bot. RJ 611 (coletado Belém/PA)	LINPA163E
Eperua leucantha Benth.[4]	Floresta Nacional do Tapajós/PA	
Hymenaea courbaril L.	Área Projeto Jari- PA	UTAM391
Hymenaea oblongifolia Hub.	Jar. Bot. RJ 2817 (coletado em Belém/PA)	LINPA-151
Lecointea amazonica Ducke	Município de Parintins/AM	LUTAM46
Macrolobium acaciefolium Benth	Jard.Bot/ RJ2745 (coletado em Belém/PA)	LUTAM39
Mora paraensis Ducke[4]	Floresta Nacional do Tapajós/PA	
Swartzia aptera DC	Curuá-Una – Santarém/PA	UTAM636
Swartzia argentea Spr. Ex Benth	Praia grande (Rio Negro) – Manaus/AM	UTAM106
Swartzia benthamiana Miq.	Bacia Rio Solimões – SP de Olivença (AM)	LINPA179
Swartzia corrugata Benth.	Est. Mao-Ita km-55 (AM)	UTAM220
Swartzia laevicarpa Amsh.	Praia Grande (Rio Negro, Manaus/AM)	UTAM104
Swartzia recurva Poepp. Ex Endl.	Est. Mao/Caracaraí, Km 60 (Reserva Biologica INPA)	INPA8884
Tachigalia myrmecophylla Ducke	Reserva Florestal Ducke (Manaus/AM)	LUTAM110
Tachigalia pumblea Ducke	Est. Mao/Ita, Km 105 (AM)	INPA3244
Vouacapoua americana Aubl.	Área do projeto Jari/PA	UTAM286
CARYOCARACEAE		
Caryocar microcarpum Ducke	Rio Uatumã - Balbina (AM)	INPA511
Caryocar villosum Pers.	Est. Mao-Ita, Km-55 (AM)	UTAM200
CLUSIACEAE		
Calophyllum angulare A.C.Smith	Reserva Florestal Ducke (Manaus/AM)	INPA3363
Calophyllum brasiliense Comb.	Manaus/AM	UTAM8
Moronobea pulchra Ducke	Área Cidade Nova (Manaus/AM)	UTAM13
Vismia brasiliense Choisy[3]		
DUCKEODENDRACEAE		
Duckeodendron cestroides Kuhlm	Est. AM-010, Km-100 (AM)	UTAM1087
ELAEOCARPACEAE		
Sloanea porphyrocarpa Ducke	Lago do Jacaré- Manacapuru/AM	UTAM248

continua...

Tabela 1 - Relação das espécies analisadas, procedência e registro.
(Continuação)

Famílias/Espécies	Procedência	Xilo./Lam
EUPHORBIACEAE		
Glycydendron amazonicum Ducke	Área Projeto Jari/PA	UTAM290
Hevea guianensis Aubl.	Área Projeto Jari/PA	UTAM403
Hevea spruceana (Benth.) Müll. Arg.(3)		
Hura crepitans L.	Cambixe (Manaus/AM)	UTAM15
Joannesia heveoides Ducke(2)	Floresta Nacional do Tapajós/PA	
Mabea caudata Pax. et Hoffm.	Est. Mao-Ita Km 32 (AM)	LINPA246
Micrandropsis scleroxylon W. Rodr.	Est. Mao-Ita Km 94 (AM)	UTAM438
FABACEAE		
Alexa grandiflora Ducke	Área de Balbina (Presidente Figueiredo/AM)	INPA8929
Diplotropis duckei Yakovlev	Est. Mao-Ita Km 89 (AM)	INPA3973
Diplotropis martiusii Benth.	Manaus/AM	UTAM14
Diplotropis purpurea (Rich.) Amsh.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM273
Diplotropis racemosa (Hoehne) Amsh.	Manaus/AM. Próximo Baln. Ponte da Bolívia	INPA4132
Diplotropis rodriguesii H.C.Lima	Est. Mao/Ita Km 120 (AM)	INPA3642
Dipteryx cordata (Ducke) R.S.Cowan	Esta. Mao-Caracaraí (AM) Igarapé da Lagei	INPA6532
Dipteryx odorata Willd.	Área do Projeto Jari/PA	LUTAM47
Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks	Mun. Itacoartiara (AM)	LUTAM723
Ormosia costulata Kleinh.	Área da Pona Negra- Manaus (AM)	INPA956
Ormosia flava (Ducke) Rudd.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM264
Ormosia macrocalyx Ducke	Lago Inemazinho (Cambixe/AM)	INPA1506
Ormosia nobilis var. nobilis Tul.	Igarapé. Cachoeira Alta (Manaus/AM)	INPA942
Ormosia paraensis Ducke	Est. Mao-Ita Km 165 (AM)	INPA3689
Ormosia insignis Sav.(3)		
Vatairea sericea Ducke	Estação Curuá-Una/PA	INPA3113
FLACOURTIACEAE		
Laetia procera (P. & E.) Eichl.	Est. Mao/Ita, Km32 (AM)	LUTAM112
Laetia suaveolens Benth.(3)		
GOUPIACEAE		
Goupia glabra Aubl.	Munc. São Paulo de Olivença/AM	LINPA289E
HUMIRIACEAE		
Vantanea parviflora Lam.	Área Projeto Jari/PA	UTAM285
Vantanea uchi Lam.	Munic. Itacoatiara (AM) Res. Madeireira Mil	UTAm986
ICACINACEAE		
Emmotum glabrum Miers.(3)		
Emmotum nitens Miers.	Prov. Mus. Bot. RJ4963 (Coletado AM)	LINPA499
Emmotum orbiculatum Miers.(3)		

continua...

Tabela 1 - Relação das espécies analisadas, procedência e registro.
(Continuação)

Famílias/Espécies	Procedência	Xilo./Lam
Poraqueiba guianensis Aubl.	Est. Mao-Caracaraí, Km 14 (AM)	INPA1093
Poraqueiba paraensis Ducke[3]		
LECYTHIDACEAE		
Bertholletia excelsa H.B.K.	Santarém/PA	UTAM47
Cariniana brasiliense Casar. [3]		
Cariniana decandra Ducke	PRORADAM85.396, Colômbia	INPA7024
Cariniana excelsa Casar.[3]		
Cariniana integrifolia Ducke	Res. Flor. Ducke (Manaus/AM)	INPA677
Corythophora alta R. Knuth.	Est. Mao/Ita, Km-155 (AM)	UTAM34
Couratari guianensis Aubl.	Est. BR165, Km 85	INPA6786
Couratari oblongifolia Ducke & Knuth.	Munc. Itacoatiara (AM)	UTAm986
Couratari stellata A.C.Smith	Est. ZF-2 Manaus/AM	INPA8883
Couropita guianensis Aubl.	Vila do Cambixe (AM)	INPA2016
Eschwielera schomburgkii (Berg.) Nield.[3]	Curuá-Una/PA	
Holopyxidium jarana (Huber) Ducke	Est. AM-010, km 55 (AM)	UTAM199
Lecythis usitata Miers.	Rio Cuieiras Próx. Lago Pirarucu (AM)	UTAM206
MALPIGHIACEAE		
Byrsonima chrysophylla H.B.K	Manaus, Est. Paredão Km 3 (AM)	INPA220
Byrsonima coriaceae Kunth.	Manaus/AM	INPA2
Byrsonima schomburgkiana Benth.	Igarapé da Normandia (Rio Branco/AC)	INPA42
MELIACEAE		
Carapa guianensis Aubl.	Manaus/AM	UTAM142
Cedrela odorata L.	Santarém/PA	INPA1132
MIMOSACEAE		
Cedrelinga cataneaformis Ducke	Rio Trombetas/PA	LUTAM43
Dinizia excelsa Ducke	Manaus - Área Cidade Nova	UTAM479
Enterolobium maximum Ducke	Área Projeto Jari/PA	UTAM341
Enterolobium schomburgkii (Berg.) Nield.	Est. Mao-Ita, Km 155 (AM)	UTAM34
Inga brevialata Ducke	Cidade Nova (Manaus/AM)	UTAM500
Inga edulis Mart.	Área Projeto Jari/PA	UTAM350
Parkia decussata Ducke	Área do Projeto Jari/PA	UTAM327
Parkia multijuga Benth.	Santarém/PA	UTAM51
Parkia opositifolia Spruce ex Benth.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM325
Parkia paraensis Ducke [3]		
Parkia pendula Benth.	Rio Branco – Serra Cigana.	LUTAM42
Parkia ulei Kuhlm.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM364
Peltogyne catingae Ducke	Rio Canumã (AM)	INPA4841
Peltogyne floribunda (H.B.K.) Benth.	Munc. Bareirinha (AM)	LUTAM38
Peltogyne paradoxa Ducke	Proc. JBRj94	LINPA474
Piptadenia comunis Benth.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM355

continua...

Tabela 1 - Relação das espécies analisadas, procedência e registro.
(Continuação)

Famílias/Espécies	Procedência	Xilo./Lam
Piptadenia suaveolens Miq.	Santarém/PA	UTAM53
Pithecolobium amplissimum Ducke[1]		
Pithecolobium jupumba (Wild.) Urb.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM415
Pithecolobium pedicellare (DC) Benth.[1]		
Platymiscium ulei Harms.	Área do Cambixe/AM	UTAM16
MORACEAE		
Brosimum acutifolium Huber	Área do Projeto Jari/PA	UTAm421
Brosimum rubescens Taub.	Cruzeiro do Sul/AC	INPA6283
Clarisia racemosa Ruiz et Pav.	Res. Flor. Ducke (Manaus/AM)	INPA7147
OLACACEAE		
Curupira tefeensis [3]		
Minquartia guianensis Aubl.	Rio Cuieiras (Próx. Lago Pirarucu/AM)	UTAM205
PAPILIONACEAE		
Bowdichia nitida Benth.	Projeto Jari/PA	UTAM283
Hymenolobium modestum Ducke[2]	Floresta Nacional do Tapajós/PA	
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	Lago de Balbina (Presidente Figueiredo/AM)	INPA8866
Pterocarpus amazonicus Mart ex Benth.	Lago Paracuuba (Mun. de Manacapuru/AM)	UTAM528
POLYGONACEAE		
Triplaris surinamensis Cham.[3]		
RUTACEAE		
Zanthoxylum compactum Waterm.	Municipio Aripuanã	INPA6375
SALICACEAE		
Salix martiana Leyb.	Costa do Baixio (Rio Solimões/AM)	INPA6862
SAPOTACEAE		
Manilkara cavalcantei Pires & Rodr.	Est. Mao-Ita, Km 55 (AM)	UTAM184
Maquira sclerophylla (Ducke) C.C Berg	Res. Flor. Ducke (Manaus/AM)	INPA3885
SIMAROUBACEAE		
Simarouba amara Aubl.	Est. AM01, Km 49 (AM)	INPA3287
TILIACEAE		
Apeiba aspera Aubl. [3]		
Apeiba burchellii Sparguc	Município Manacapuru/AM (Lago do Jacaré)	UTAM246
Apeiba echinata Gaertn.	Jard. Bot. RJ45a	INPA139E

continua...

Tabela 1 - Relação das espécies analisadas, procedência e registro.
(Continuação)

Famílias/Espécies	Procedência	Xilo./Lam
VIOLACEAE		
Rinorea macrocarpa Kuntze.	Est. BR174, Km 60 (AM)	INPA959
VOCHYSIACEAE		
Erisma uncinatum Warm.	Área do projeto Jari/PA	UTAM382
Qualea albiflora Warm.	Santarém/PA	UTAM632
Qualea cassiquiarensis Spruce ex Warb.	Área do Projeto Jari/PA	UTAM388
Qualea paraensis Ducke	Área do Projeto Jari/PA	UTAM392
Vochysia maxima Ducke	Santarém/PA	UTAM67

[1] SUDAM (1983)
[2] Fedalto *et al.*,(1989)
[3] Vasconcellos *et al.* (1995)
[4] Vasconcellos *et al.* (1993)

RESULTADO E DISCUSSÃO

Do total (289) de espécies analisadas, 60% apresentaram a ocorrência de cristal no seu tecido xilemático (Tabelas 2-3).

A grande maioria das espécies (58%) apresentou a ocorrência de cristais solitários, do tipo rombóide no xilema. Em algumas espécies, como em *Holopixidium jarana* (Hub.) Ducke (Lecythidaceae) observou-se a abundância de cadeias cristaliferas.

O parênquima axial (77%) é o elemento xilemático que mais apresenta a ocorrência de cristais, seguido dos raios e, em menor freqüência as fibras (Tabela 1). A ocorrência de cristais, simultaneamente, nos três elementos celulares considerados, ocorreu apenas em *Caryocar villosum* (Aubl.)Pers, *Cassia grandis* L.f., *Copaifera martii* Hayne, *Dimorphandra pennigera* Tul., *Lecointea amazonica* Ducke e *Salix martiana* Leyb.

Algumas espécies, cuja similaridade visual não permitiu uma identificação instantânea, nem mesmo através de um exame microscópico, puderam ser diferenciadas pela presença ou não dessa

incrustação mineral. Foi o caso de *Pterocarpus roheii* Vahl e *Pterocarpus amazonicus* Huber., que são similares no visual apresentando um cerne de cor pardacenta, tendo uma certa similaridade do tecido xilemático, difícil de serem separadas pela anatomia. Entretanto, a ocorrência de cristais do tipo rombóide nos raios e fibras de *P. amazonicus* e a ausência desses minerais no xilema de *P. roheii* fez com que pudéssemos separar facilmente essas duas espécies. Analisando a deposição de sílica e cristais no xilema de espécies da família Caesalpiniaceae, Vasconcellos *et al.* (1993) também constataram em alguns gêneros, a possibilidade de separar algumas espécies pela ocorrência de cristais.

Uma característica interessante acontece com algumas espécies dos gêneros *Emmotum* e *Poraqueiba* pertencentes à família Icacinaceae. As três espécies do gênero *Emmotum* (E.*glabrum* Miers, E.*orbiculatum* Miers e *E. uchi* (Huber) Cuatr. e as duas do gênero *Poraqueiba* (P.*guianensis* Aubl e *P. paraensis* Ducke), apresentaram a ocorrência de cristais somente nos raios. Poucos gêneros apresentaram essa tendência. Se a tendência continuar para as outras espécies desses dois gêneros, a presença de cristais nessa família poderá ser de grande valor taxônomico.

A mesma tendência de ocorrer cristais somente no tecido radial foi observada para *Tapirira guianensis* Aubl, T. *myriantha* Tr. et Pl. e *Astronium lecointei* Ducke pertencentes à família Anacardiaceae, *Cordia bicolor* A. DC e *Cordia sagotti* J.M.Lobinsten (Boraginaceae) e para *Duckeodendron cestroides* Kuhlm (Duckeodendraceae). Vasconcellos *et al.* (1995) encontraram resultado similar para *Byrsonima chrysophylla* H.B.K, B. *coriaceae* Kunth e *B. schomburgkiana* Benth. pertencentes à família Malpighiaceae. Claro que para aceitar tal proposição deve-se examinar mais espécies dentro desses gêneros e principalmente

levar em consideração que a concentração desses minerais pode variar com a idade e posição na árvore.

Fedalto *et al.* (1989), observaram a ocorrência de cristais no xilema de *Enterolobium maximum* Ducke (Mimosaceae) e *Sterculia speciosa* K. Schum (Sterculiaceae) provenientes da Floresta Nacional do Tapajós. Entretanto, amostras provenientes de outra região (Curuá-Una) não apresentaram cristais no tecido radial. Isto, entretanto, não exclui a possibilidade de sua ocorrência. Um caso semelhante ocorreu com a amostra analisada de *Goupia glabra* Aubl, onde foi observada a presença de cristais nos parênquimas axial e radial. Entretanto, Vasconcellos *et al.* (1995), não observaram a presença dessa incrustação mineral na sua amostra. Esta situação não invalida a separação de espécies dentro de um mesmo gênero baseada na presença de cristais.

Ao inferir nesse aspecto verifica-se que, sendo o cálcio um ativador de enzimas e ocorrendo em quantidade considerável na parede celular como pectato de cálcio (Salisbury & Ross 1985), as espécies com grande concentração desse mineral nas suas células poderiam estar ativando enzimas específicas inerentes àquela espécie, e que o excesso estaria sendo acumulado na forma de oxalato ou carbonato de cálcio no tecido.

Franceschi (1989) e Deshpandes & Vishwakarma (1992), por outro lado, sugeriram que a formação desses cristais em certos tecidos pode ser um fenômeno reversível e que pode representar uma reserva de cálcio ao invés de resíduo devido ao excesso desse mineral.

Prior & Cutler (1992), por exemplo, argumentam que cristais de oxalato de cálcio presente nas espécies de *Acacia kanoo* Linn., *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne (Mimosaceae), *Cochlospermum mepane* (Cochlospermaceae) e *Combretum apiculatum* Sond. (Combretaceae), são importantes nas propriedades retardantes de

fogo dessas espécies, isto porque, a combustão inicial produz monóxido de carbono, o qual aumenta a temperatura para cerca de 370° C fazendo com que o oxalato de cálcio se quebre liberando oxigênio. Este, por sua vez, age como uma chama retardante e promove uma combustão similar àquela do carvão vegetal. Nas duas espécies do gênero *Cassia* analisadas (*C. grandis* Linn. e C. *leiandra* Benth) observou-se uma abundância de cristais presumivelmente oxalato de cálcio, no tecido xilemático, podendo-se deduzir que estas espécies provavelmente possuem boas propriedades retardantes de fogo.

A Tabela 2 apresenta as espécies cujas amostras não ocorreram a presença de cristais.

Tabela 2 - Ocorrência de cristais nos elementos celulares observada no xilema de espécies tropicais.

ESPÉCIE	PARÊNQUIMA	RAIO	FIBRA
Aldina heterophylla Benth.	X		
Aldina latifolia Spr. Ex Bth.	X		
Alexa grandiflora Ducke	X		
Annona sericea Dun.	X	X	
Apeiba aspera Aubl.		X	
Apeiba burchellii Spargue	X	X	
Apeiba echinata Gaertn.	X	X	
Aspidosperma album R.Benth.	X		
Aspidosperma obscurinervum Azambuja			X
Astronium lecointei Ducke		X	
Bertholletia excelsa H.B.K.	X		
Bocoa viridiflora (Ducke) Cowan	X		
Bombax globosum Aubl.	X		
Bowdichia nitida Benth.	X		
Brosimum acutifolium Huber		X	
Brosimum rubescens Taub.	X	X	
Byrsonima chrysophylla H.B.K.		X	
Byrsonima coriacea Kunth.		X	
Byrsonima schomburgkiana Benth.		X	
Calophyllum angulare A.C.Smith	X	X	
Calophyllum brasiliense Comb.	X		
Carapa guianensis Aubl.	X	X	
Cariniana brasiliense Casar	X		

continua...

Tabela 2 - Ocorrência de cristais nos elementos celulares observada no xilema de espécies tropicais. (Continuação)

ESPÉCIE	PARÊNQUIMA	RAIO	FIBRA
Carianiana decandra Ducke	X		
Cariniana excelsa Casar	X		
Carianiana integrifolia Ducke	X		
Caryocar microcarpum Ducke	X		X
Caryocar villosum Pers.	X	X	X
Cassia grandis Linn.	X	X	X
Cassia leiandra Benth.	X		X
Catostema albuquerquei Paula	X		
Catostema sclerophyllum Ducke	X		
Cedrela odorata L.	X	X	
Cedrelinga cataneaformis Ducke	X		X
Ceiba pentandra Gaertn.	X	X	
Clarisia racemosa R. et P.		X	X
Copaifera aromatica Dwyer.	X		
Copaifera duckei Dwyer.	X		
Copaifera guianensis Aubl.	X		
Copaifera martii Hayne	X	X	X
Copaifera multijuga Hayne			X
Copaifera officinalis Will.			X
Copaifera reticulata Ducke	X		
Cordia bicolor A.DC.		X	
Cordia goeldiana Huber		X	
Cordia sagotii J.M. Lobinsten		X	
Corythophora alta R. Knuth.	X		
Couma guianensis Aubl.			X
Couratari guianensis Aubl.	X		
Couratari oblongifolia Ducke & Knuth.	X	X	
Couratari stellata A.C. Smith	X	X	
Couropita guianensis Aubl.	X		
Crudia amazonica Spruce ex Benth.	X		
Crudia oblonga Benth.	X		
Crudia tomentosa Aubl.	X	X	X
Curupira tefeensis Black.	X		
Dicoryna macrophylla Ducke	X		
Dimorphandra gigantea Duckc	X		
Dimorphandra glabrifolia Ducke	X		
Dimorphandra multiflora Ducke	X		
Dimorphandra parviflora Benth.	X		
Dimorphandra pennigera Tul.	X	X	X
Dimorphandra vernicosa Benth.	X		X
Dinizia excelsa Ducke	X		
Diplotropis duckei Yakovlev	X	X	
Diplotropis martiusii Benth.			X
Diplotropis purpurea (Rich.) Amsh.	X		
Diplotropis racemosa (Hoehne) Amsh.	X		X
Diplotropis rodriguesii H.C.Lima	X	X	

continua...

Tabela 2 - Ocorrência de cristais nos elementos celulares observada no xilema de espécies tropicais. (Continuação)

ESPÉCIE	PARÊNQUIMA	RAIO	FIBRA
Dipteryx cordata (Ducke) R.S. Cowan			X
Dipteryx odorata Willd.	X		X
Duckeodendron cestroides Kuhlm.		X	
Emmotum glabrum Miers.		X	
Emmotum nitens Miers.		X	
Emmotum orbiculatum Miers.		X	
Endopleura uchi (Huber) Cuatr.	X	X	
Enterolobium maximum Ducke		X	
Enterolobium schomburgkii (Bergs)Nield.		X	
Eperua bijuga Mart.	X		X
Eperua leucantha Benth.	X		X
Erisma uncinatum Warm.	X		X
Eschweilera schomburgkii (Bergs)Nield.	X		X
Fagara compacta Huber ex Albuq.		X	
Glycydendron amazonicum Ducke	X	X	
Goupia glabra Aubl.	X	X	
Hevea brasiliensis Muell. Arg.	X		
Hevea guianensis Aubl.	X		
Hevea spruceana (Benth.)Müll.Arg.	X		
Holopixidium jarana (Huber) Ducke	X		
Hura crepitans L.	X		
Hymenaea courbaril L.	X		X
Hymenaea oblongifolia Hub.	X		X
Hymenaea palustris Ducke	X		X
Hymenaea parvifolia Hub.	X		
Hymenolobium modestum Ducke	X		
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	X		
Inga brevialata Ducke	X		X
Inga edulis Mart.	X		X
Joannesia heveoides Ducke	X		
Laetia procera (P. & E.) Eichl.		X	
Laetia suaveolens Benth.	X	X	
Lecointea amazonica Ducke	X	X	X
Lecythis usitata Miers.	X		
Mabea caudata Pax. Et. Hoffm.	X		
Macrolobium acaciefolium Benth.	X	X	X
Malouetia duckei Ngf.	X		
Manilkara cavalcantei Pires & Rodr.	X		
Maquira sclerophylla C.C. Berg		X	
Matisia ochrocalyx Schum.	X		
Micrandopsis scleroxylon W. Rodr.	X		X
Minquartia guianensis Aubl.	X		X
Mora paraensis Ducke	X		X
Moronobea pulchra Ducke	X		
Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks	X		
Ormosia costulata Kleinh.	X		

continua...

Tabela 2 - Ocorrência de cristais nos elementos celulares observada no xilema de espécies tropicais. (Continuação)

ESPÉCIE	PARÊNQUIMA	RAIO	FIBRA
Ormosia flava (Ducke) Rudd.	X		
Ormosia macrocalyx Ducke	X	X	X
Ormosia nobilis var. *nobilis* Tul.			X
Ormosia paraensis Ducke	X		
Pachyra insignis Sav.	X	X	
Parahancornia amapa (Hub.) Ducke	X		
Parkia decussata Ducke	X		
Parkia multijuga Benth.	X	X	
Parkia opositifolia Spruce ex Benth.	X		
Parkia paraensis Ducke	X		
Parkia pendula Benth.	X		
Parkia ulei Kuhlm.	X		X
Peltogyne catingae Ducke	X		X
Peltogyne floribunda (H.B.K.) Benth.		X	X
Peltogyne paradoxa Ducke	X		X
Piptadenia comunis Benth.	X		
Piptadenia suaveolens Miq.	X		
Pithecolobium amplissimum Ducke	X		
Pithecolobium jupunba (Wiild.) Urb.	X		
Pithecolobium pedicellare (DC.)Benth.			X
Platymiscium ulei Harms.	X		X
Poraqueiba guianensis Aubl.		X	
Poraqueiba paraensis Ducke		X	
Pterocarpus amazonicus Marth ex Benth.		X	X
Qualea albiflora Warm.	X		
Qualea cassiquiarensis Spruce ex Warb.	X		
Qualea paraensis Ducke	X		
Quararibea ochrocalyx Vischer	X	X	X
Rinorea macrocarpa Kuntze.	X		
Rollinea insignis R.E. Fries	X		
Rollinia exsucca (Dum) A.DC	X	X	
Salix martiana Leyb.	X	X	X
Scleronema micranthum Ducke	X		
Simarouba amara Aubl.	X		
Sloanea porphyrocarpa Ducke	X	X	
Spondia lutea Linn.			X
Sterculia speciosa K. Schum.	X	X	
Swartzia aptera DC	X		X
Swartzia argentea Spr. Ex Benth.	X		X
Swartzia benthamiana Miq.	X		X
Swartzia corrugata Benth.	X		X
Swartzia laevicarpa Amsh.		X	X
Swartzia recurva Poepp. Ex Endl.	X		
Swartzia ulei Harms.	X		X
Tachigalia mymercophylla Ducke	X		
Tachigalia pumblea Ducke	X		X

continua...

Tabela 2 - Ocorrência de cristais nos elementos celulares observada no xilema de espécies tropicais. (Continuação)

ESPÉCIE	PARÊNQUIMA	RAIO	FIBRA
Tapirira guianensis Aubl.		X	
Tapirira myriantha Tr. et Pl.		X	
Tetagrastris trifoliata (Engl.) Cuart.	X		
Triplaris surinamensis Cham.			X
Vantanea parvoflora Lam.	X		
Vantanea uchi Lam	X		
Vatairea sericea Ducke	X		
Vismia brasiliense Choisy.	X		
Vochysia maxima Ducke	X		
Voucapoua americana Aubl.			X
Zanthoxylum compactum Waterm.	X	X	

Tabela 3 - Espécies estudadas que não apresentaram cristais.

Agonandra brasiliensis Micrs.
Agonandra salvatica Ducke
Anacardium spruceanum Benth cx. Engl.
Andira parviflora Ducke
Aniba affinis Mezz.
Aniba burchellii Kosterm.
Aniba ferrea Kubitzki
Aniba hostamaniana (Nccs) Mcz.
Aniba santalodora Duckc
Aniba terminalis Duckc
Anisophylla manauensis Pires et Rodr.
Antonia ovata Phol.
Apeiba membranacea Spruce
Aspidosperma oblongum A.DC.
Astronium fraxinifolium Schott.
Bixa arborea Huber
Bocageopsis multiflora R.E. Fries
Bombax longipedicellatum Ducke
Brosimum parinariodes Ducke
Brosimum potabile Duckc
Calycophyllum spruceanum Bcnth.
Cecropia purpurascens C.C.Bcrg
Cedrela odorata L.
Chrysophyllum cuspidatum Hochnc.
Clarissa racemosa R & P.
Couma macrocarpa Barb. Rodr.
Manilkara amazonica Standl.
Manilkara sigueiraii Ducke
Mezilaurus decurrens Kost.
Mezilaurus itauba Taub.
Mezilaurus lindaviana Schw. & Mez
Miconia affins DC
Micropholis gardnerianum (A.DC.)Pierre
Micropholis venulosa Pierre
Mouriri brevipes Hook.
Nectandra amazonicum Nees.
Nectandra rubra (mez) C.K. Allen
Nectandra spumea Kubitzki.
Neumaluma anomalum Baillon.
Ocotea costulata Mez.
Ocotea cujumari Mart.
Ocotea cymbarum H.B.K.
Ocotea grandifolia Mez.
Ocotea guianensis Aubl.
Ocotea pallida Nees
Ormosia coutinhoi Duckc
Ormosia excelsa Benth.
Parinarium monthanum Huber
Polygonanthus amazonicus Ducke
Poraqueiba sericea Tul.
Pouteria guianensis Aubl.
Pouteria macrocarpa (Mart.) D. Dictr.

continua...

Tabela 3 - Espécies estudadas que não apresentaram cristais.
(Continuação)

Croton maturensis Aubl.
Dugetia ulei (Diels) R.E. Fries.
Duguetia quiatarensis Benth.
Endlicheria arunciflora Mez.
Endlicheria sericea Nees.
Euxylophora paraensis Huber
Guarea carinata Ducke
Guaterria cf sessilis R.E.Frics.
Gustavia elliptica Mor.
Himatanthus attenuata Woodson
Inga alba (SW.) Willd.
Iryanthera grandis Ducke
Iryanthera macrophylla
Iryanthera tricornis Ducke
Jacaranda amazonensis Vattimo
Jacaranda brasiliana Pers.
Jacaranda paraensis Vattimo
Laetia procera (P. et E.) Eichl.
Licania apetala (E. Mey) Fritseh.
Licania caudata Prance
Licania rigida Benth.
Licaria amara Kosterm.
Licaria canella Kosterm Ducke
Licaria guianensis Kosterm
Licaria vernicosa Kost.
Macoubea guianensis Aubl.

Virola elongata Warb
Virola guggenheimii W. Rod.
Virola loretensis A. C. Smith
Virola michelii Heckel.
Virola pavonis Smith
Virola venosa Warb.
Vismia duckei Maguire
Vochysia guianensis Aubl.
Vochysia inundata Ducke
Vochysia obscura Warm.
Vochysia vismiaefolia Spr. Ex Warm.
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.
Xylopia benthamii R.E. Fries.
Zanthoxylum rhoifolium Lam.

Pouteria venosa (Mart.) Baehmi.
Pseudomedia laevigata Trec.
Pseudoxandra polyphleba R.E. Fries
Pseudroxandra polyphylla
Pterandra arborea Ducke
Pterocarpus rohrii Vahl.
Qualea brevipedicellata Staflew
Qualea cff dinizii Ducke
Rauwolfia duckei Muell. Arg.
Ragala sanguinolenta Pierre
Saccoglotis guianensis Benth.
Schefflera morototoni (Aubl.) Decne ct Plan
Scleronema praecox Ducke
Simaba guianensis Aubl.
Sterculia pilosa Ducke
Sterculia pruriens (Aubl.) Schum.
Swietenia macrophylla King.
Tabebuia barbata (E.Mey.) Sandwith.
Trichilia guianensis C.DC

Unonopsis floribunda Diels.
Unonopsis guaterriodes (A.DC.) R.E.Fries
Virola albidiflora Ducke
Virola calophylla Warb.
Virola cuspidata (Benth.) Warb.

continua...

CONCLUSÕES

• O parênquima axial, é notadamente o elemento celular onde ocorre com maior freqüência, a presença de cristais (77%), sendo característica comum em alguns gêneros.

• Existe, entretanto, a necessidade de estudos específicos visando evidenciar os cristais como característica taxonômica; assim como, para determinar o grau de influência sobre o processamento mecânico das madeiras que possuem essa incrustação mineral.

• Os cristais podem ser importantes nas propriedades retardantes de fogo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTOSSO, P.C. 1987. *Alguns aspectos estruturais das células cristalíferas de* Cariniana integrifolia *Ducke.* Ciênc. Natura. *Santa Maria: 121-128.*

DESHPANDES, B.P & VISHWAKARMA, A.C.1992. *Calcium oxalate crystals in the fusiform cells of the cambium of* Gmelina arborea. IAWA Bull., *13(3):297-300.*

EPSTEIN, E. 1972. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. *New York, Wiley, 174pp.*

FEDALTO, L; MENDES, I.C.A & CORADIN, V.T. 1989. Madeiras da Amazônia: Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós. *Brasília, IBAMA/LPF.*

FRANCESCHI, V.R. 1989. *Calcium oxalate formation is a rapid and reversible process in* Lemna minor *L.* Protoplasma, 1489:130-137.

FREITAS, J.A; VASCONCELLOS, F.J. & CASTRO E SILVA, A. 1992. *Deposição de sílica e cristais no xilema de espécies tropicais das famílias Fabaceae e Mimosaceae.* I INTERNATIONAL CONGRESS ON TROPICAL TIMBER PLYWOOD, 1. *Proceeding*. Manaus: 233-236.

IAWA COMMITTEE-International Association of Wood Anatomists. 1989. IAWA List of Microscopic Features For Hardwood Identification. *IAWA Bull.* 10(3):221-359.

JOHN, J. 1990. *Variation of Wood Anatomy in relation to Environmental factors in Two Southern African Hardwoods.* London, Department of Pure & Applied Biology. Imp. Coll., 260 p. PhD Thesis.

PRIOR, J. & CUTLER, D. 1992. Trees to fuel Africa's fires. *New Sci.* 135: 35-39.

RAO, K.S & DAVE, Y.S. 1984. Occurance of crystals in vascular cambium. *Protoplasma* 119: 219-221.

RICHTER, H.G. 1982. The wood structure of *Couratari* Aubl. and *Couropita* Aubl. (Lecythidaceae). *IAWA Bull.* 3(1):45-58.

SALISBURY, F.B & ROSS, C.W. 1985. *Plant Physiology.* Belmont, Wadsworth Publ. Company, 540p.

SUDAM/IPT. 1981. *Madeiras da Reserva Florestal de Curuá-Uma. Estado do Pará. Caracterização anatômica, propriedades gerais e aplicações.* 117p. (Publ. IPT, 1204).

VASCONCELLOS, F.J; FREITAS, J.A & CASTRO E SILVA, A. 1995. Observações microscópicas de inclusões minerais no xilema de espécies tropicais da Amazônia. *Acta Amazôn.* 25(1/2): 55-68.

VASCONCELLOS, F.J.; CASTRO E SILVA, A. & FREITAS, J.A. 1993 Deposição de sílica e cristais no xilema de espécies tropicais da família Caesalpiniaceae. *Rev. Árvore.* Viçosa, 17(3): 369-374.

VENOGUPAL, N. & KRISHNAMURTHY, K.V. 1987. Seasonal production of secundary phloem in the twigs of certain tropical trees. *Ann. Bot.,* 60: 61-67.

Recebido em: 17.08.00
Aprovado em: 09.07.01

Carib

CDD: 584.904526367

O GÊNERO *PANICUM* L. (GRAMINEAE/POACEAE) NA RESTINGA DA PRAIA DA PRINCESA, APA DE ALGODOAL/MAIANDEUA, MARACANÃ, PARÁ[1]

Antônio Elielson Sousa da Rocha[2]

Maria de Nazaré do C. Bastos[3]

Ricardo de Souza Secco[3]

RESUMO – O gênero Panicum L. na restinga da Praia da Princesa, Maracanã, Pará Brasil, está representado pelas seguintes espécies: P. discrepans, P. laxum, P. polycomum, P.trichoides. Para facilitar a identificação das mesmas são fornecidas uma chave dicotômica, distribuição geográfica, sinonímia, ilustrações, bem como comentários adicionais sobre tais táxons. Dentre as espécies estudadas, algumas apresentam potencial forrageiro e outras são fixadoras de dunas.

PALAVRAS-CHAVE: *Panicum*, Poaceae, Taxonomia, Restinga.

ABSTRACT – The genus Panicum L. on the coastal "Princesa" Beach in the municipality of Maracanã, Pará, Brasil, is represented by the following species: P. discrepans, P. laxum, P. polycomum, P. trichoides. Some of the studied species have potencial as forage plants for animals, and other are anchoring the duns against erosion. A key for the species and data on geographical distribuition are presented. The four species are illustrated

KEY WORDS: *Panicum*, Poaceae, Taxonomy, Sandy Coastal.

---

[1] Parte da Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal Tropical do primeiro autor, pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-FCAP.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista. Caixa Postal 399. Cep: 66040-170, Belém-PA. E-mail: aelielson@bol.com.br

[3] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadores. Caixa Postal 399. Cep: 66040-170, Belém-PA. E-mails: nazir@museu-goeldi.br; rsecco@museu-goeldi.br

INTRODUÇÃO

Para o litoral brasileiro, os trabalhos tratando exclusivamente das Gramineae (Poaceae) são raros. Aqueles especificamente taxonômicos são ainda em menor quantidade, podendo-se destacar entre os mais recentes o de Silva (1997), que trata das espécies do litoral arenoso e do manguezal da ilha do Cardoso, no litoral do estado de São Paulo; e o de Sarahyba (1993), que trata das Poaceae da Área de Proteção Ambiental de Massambaba, no litoral do Rio de Janeiro.

No estado do Pará, mesmo com a intensificação dos estudos sobre a vegetação de restinga a partir da década de 90, destacamos apenas o de Vicente *et al.* (1999), que tratam da família Turneraceae A.P. de Candolle, justamente para a ilha de Algodoal. Com relação as Gramineae, não temos conhecimento de nenhum estudo desta natureza, exceto listagens de espécies citadas em estudos fitossociológicos, como os de Bastos (1996) e Santos & Rosário (1988).

O gênero *Panicum* L. é um dos mais importantes dentro da família, possui aproximadamente 500 espécies que habitam, preferencialmente, as regiões tropicais e subtropicais, com algumas estendendo-se às regiões temperadas (Zuloaga 1975). Ao longo do litoral brasileiro a presença de *Panicum* é confirmada em diversas listagens, de norte a sul (Rocha 2000).

Na Restinga da praia da Princesa, o gênero *Panicum* está representado por 4 espécies, todas ocorrendo na formação campo entre dunas, o que difere do que foi observado por Sarahyba (1993) no litoral do Rio de Janeiro, onde as espécies deste gênero ocorrem nas formações halófila e psamófila reptante.

O objetivo do presente trabalho é o estudo taxonômico das espécies de *Panicum* ocorrentes na restinga da praia da Princesa, como forma de contribuir para o conhecimento das Poaceae do litoral paraense, como parte de um estudo taxonômico que vem sendo realizado pelo autor na referida área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A ilha de Algodoal pertencente à APA de Algodoal/Maiandeua, localiza-se no litoral nordeste do Pará, no município de Maracanã, entre as coordenadas geográficas de 00º 34' 4" a 00º 34'30" S e 47º 31' 05" a 47º 34'12'W. (Figura 1). O solo na Ilha está representado por cinco unidades taxonômicas dominantes, Podzólico Amarelo, Pdzol Hidromórfico, Areia Quartzoza, Solo Aluvial, Solo Aluvial Sódico e Soloncchak Sódico (Amaral 1998).

A Ilha é constituída por vegetação de manguezal nas porções sul, centro e norte; campos hiper-salinos (apicuns) no interior ou próximo ao manguezal, e vegetação de restinga cobrindo grande parte da planície arenosa, na porção norte, nordeste e oeste.

A área de estudo é a restinga da Praia da Princesa, localizada na parte norte da Ilha, desde a zona de preamar até o contato com o manguezal. A área é de aproximadamente 800 metros, e está constituída, segundo Bastos (1996), por cinco formações vegetais distintas: psamófila reptante, brejo herbáceo, campo entre dunas, campo arbustivo aberto e mata de Myrtaceae.

Coleta do material

As coletas foram realizadas no período de um ano, iniciando-se em maio de 1998. Durante este período foram realizadas 4 visitas ao local, em estações climáticas diferentes no ano, duas no período de maior intensidade pluviométrica e duas no período de menor intensidade. Em cada coleta foi percorrida toda a faixa delimitada como área de estudo, no sentido mar/continente e no sentido paralelo à praia, nas diversas formações vegetais. Os procedimentos para tratamento do material coletado foram baseados em Filgueiras (1992).

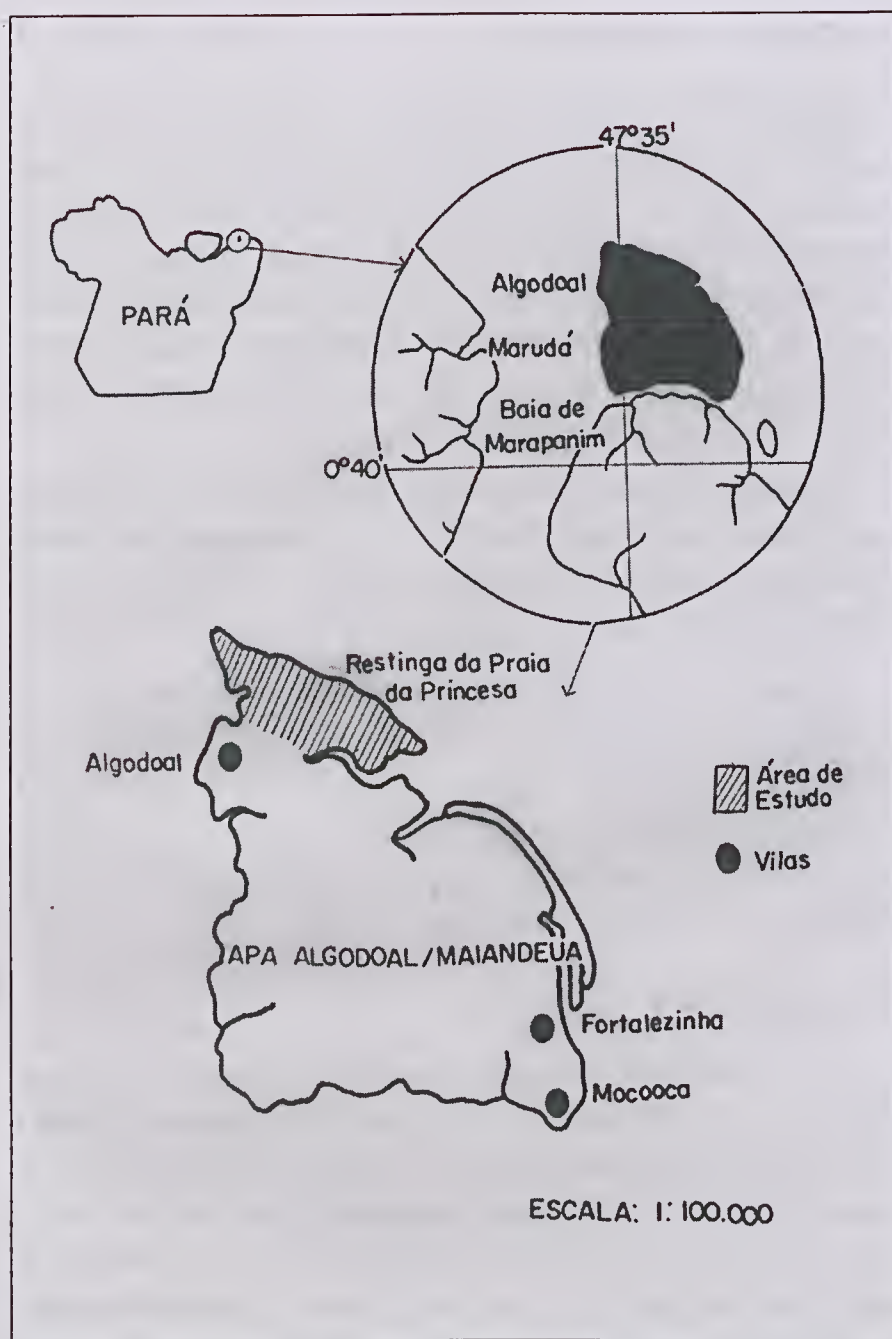



Figura 1 - Localização da área de estudo, restinga da praia da Princesa, APA de Algodoal/ Maiandeua, Maracanã, Pará.

Além da coleta, foram visitados os Herbários do MG, IAN e IBGE. O material seco utilizado foi preparado em solução de amônia 70%, as espécies foram devidamente medidas e ilustradas com auxílio de lupa Zeiss equipada com câmara clara. As partes analisadas foram a inflorescência e espigueta, abreviadas como (inf) e (esp), respectivamente, no material examinado.

Os sinônimos adotados para as espécies em estudo foram extraídos dos seguintes autores: aqueles referidos por Cremers & Hoff (1993) são adotados para *Panicum polycomum* Trin., *P. laxum* Sw.; aqueles referidos por Renvoize (1984) são adotados para *Panicum trichoides* Sw.

TRATAMENTO TAXONÔMICO

Panicum L., Sp. Pl. 55: 1753.

Milium Adans, Fam. 2: 34. 1763, non L. 1753.

Eatonia Raf., Phys. Chim. Hist. Nat. Arts 89: 104. 1819.

Talasium (Thalasium) Spreng., Syst. 4, pt. 2:22. 1819.

Coleataenia Griseb., Symb. Fl. Argent. In Goett. Abh. 24: 308. 1879.

Phanopyrum Raf. Ex Nash in Small, Fl. Southeast. U.S. 104, 1327. 1903.

Steinchisma Raf. Ex Nash in Small, Fl. Southeast. U. S. 105, 1327. 1903.

Chasea Nieuwland, Am. Midland Nat. 2: 64. 1911.

Neohusnotia A. Camus, Bull. Mus. Paris 26: 664. 1920.

Polyneura A. Peter, Fedele Rep. Spec. Nov. Beih. 40, pt. 1: 203. 1930.

Dichanthelium F. W. Gould, Brit. 59. 26: 1974.

ERVAS anuais e perenes; colmos eretos ou decumbentes, cespitosos ou rastejantes, estoloníferos; bainhas abertas, arredondadas ou raramente carenadas; lígula membranácea, glabra, pilosa, ou com uma fileira de tricomas; lâmina linear a ovada. INFLORESCÊNCIA panícula aberta ou contraída, racemosa, terminal ou axilar. ESPIGUETAS lanceoladas até subglobosas ou obovoides, dorsalmente comprimidas, sem arista, 2 flósculos; primeira gluma herbácea, $^1/_3 - ^2/_3$ do tamanho da espigueta, raramente ausente; segunda gluma semelhante ao lema estéril; flósculo inferior neutro ou masculino; lema superior cartilaginoso, rígido, liso e lustroso, com margens abraçando a pálea semelhante; lodículas 2; estames geralmente 3; estigmas 2, plumosos. CARIOPSE elipsóide ou globoso.

Espécie-tipo: *Panicum miliaceum* L.

Chave para separação das espécies de *Panicum* da Restinga da Praia da Princesa

1 – Flósculo fértil piloso na base e no ápice, primeira gluma .... **1** *P. discrepans*

1' – Flósculo fértil glabro ou levemente piloso apenas no ápice, pálea presente

2 – Lígula membranácea glabra, lâmina até 2,5 cm de comprimentos .... **2** *P. polycomum*

2' – Lígula membranácea ciliada, lâmina acima de 3 cm de comprimentos

3 – Lâmina 8-12 cm de comprimento, linear-lanceolada, base subcordata, espiguetas solitárias, segunda gluma 5-nervada .... **3** *P. laxum*

3' – Lâmina 3-6 cm de comprimento, ovada-lanceolada, base cordata, espiguetas pareadas, segunda gluma 3-nervada .... **4** *P. trichoides*

1. ***Panicum discrepans*** Doell *in* Mart., Fl. Bras. 2 (2); 252. 1877. Tipo. Brasil, *Spruce* 602 (Síntipo, MO). (Figura 2).

ERVA perene; colmo 20-30 cm de compr., decumbente a largamente reptante, enraizando na base, ramificado; nós e entrenós glabros; bainha pilosa nas margens e parcialmente pilosa na face adaxial; lígula com 1 fileira de tricomas, membrana ausente; lâmina 1,5-7 cm de compr., 3-7 mm de larg., plana, pilosa. INFLORESCÊNCIA 2,5-3,5 cm de compr., piramidal, terminal, contraída, ascendente; racemos glabros, até 30, 2 cm de compr.. ESPIGUETA 1,2-1,6 mm de compr., 0,5-0,7 mm de larg., solitária, achatada dorsalmente, aguda, glabra ou esparsamente pilosa; segunda gluma 3-nervada; lema inferior semelhante à segunda gluma, 1,2-1,6 mm de compr., 0,5-0,7 mm de larg., 3-nervado, glabro ou esparsamente piloso; pálea estéril ausente; flósculo fértil, 1,1-1,3 mm de compr., 0,5-0,6 mm de larg., liso, brilhante, piloso na base e ápice; lodículas 2, ápice irregular 0,3-0,4 mm de compr., 0,2 mm de larg.; anteras amareladas. CARIOPSE não observada.

Distribuição Geográfica: Cuba, Costa Rica, Venezuela, Guianas e Brasil (Davidse *et al.* 1994).

Material Examinado: ***BRASIL***. **Maranhão**: Alto Turiaçu, entre Araguanã e Nova Esperança, campo baixo, 28-XI-1978 (esp), *J. Jangoux & R.P Bahia* 01 (MG); **Amazonas**: Humaitá, Rio Madeira, “Banks” do Rio Ipixuna, 26-XI-1966 (esp), *G. T. Prance et al.* 3345 (IBGE); **Mato Grosso**: Córrego do gato, 3-X-1968 (esp), *Harley et al.* 10.444 (IAN); **Pará**: Belterra, campo úmido, 10-X-1978 (esp), *R. Vilhena et al.* 201 (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, Restinga da Praia da Princesa, margens de lagos temporários, campo entre dunas, 02-II-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 722 (MG); Altamira, Ilha do Inferno Verde, 28-XI-1986 (esp), *A. Dias et al.* 630 (MG).

Panicum discrepans diferencia-se das demais espécies do gênero ocorrentes na área, por apresentar inflorescência piramidal contraída e flósculo fértil com ápice e base pilosos. Parece ser boa forrageira (Black 1950).

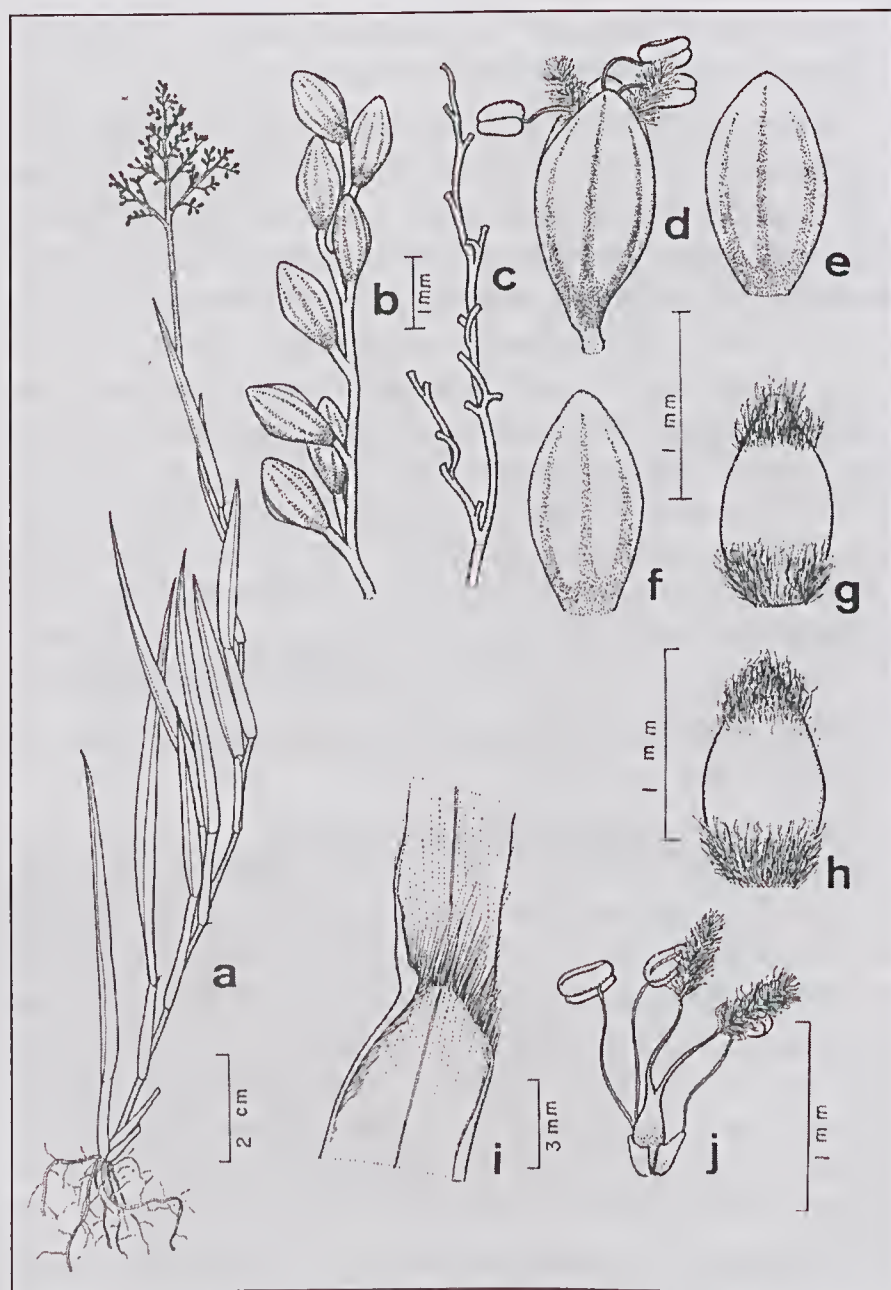



Figura 2 - *Panicum discrepans* Doell (*M.N.C. Bastos et al.* 722). **a**: Hábito; **b**: Detalhe da inflorescência; **c**: Detalhe da raque; **d**: Espigueta – lado da segunda gluma; **e**: Segunda gluma em vista dorsal; **f**: Lema estéril em vista dorsal; **g**: Lema fértil em vista dorsal; **h**: pálea em vista dorsal; **i**: Lígula; **j**: Flor.

Na restinga da praia da Princesa, *P. discrepans* forma pequenas populações com indivíduos esparsos na formação campo entre dunas, sempre no período chuvoso. Os indivíduos vegetam nas margens de lagos temporários, podendo ser encontrados também sobre dunas.

Foram observados indivíduos de *P. discrepans* em floração entre os meses janeiro a fevereiro.

2. *Panicum polyconum* Trin., Mém. Acad. Sci. Pétersb. Sér. 6, 3: 306. 1834. Tipo. R. das Guianas (? LE). (Figura 3)

Panicum siccaneum Trin., Linnaea 10: 298. 1836.

P. obovatum Doell *in* Mart., Fl. Bras. 2(2): 256. 1877.

P. perpusillum Benoist, Bull. Mus. Nat. D'Hist. Nat. (Paris) 22: 277. 1950.

P. tamayonis Luces, Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 15:24 F. 17. 1953.

P. froesii Swallen, Phytologia. 14(2):70. 1966

ERVA anual, cespitosa; colmos delgados, eretos ou ascendente, 8-20 cm de compr., ramificado; nós e entrenós glabros; bainha mais curta que os entrenós, 5-8 mm de compr., margens ciliadas, dorso glabro a esparsamente piloso; lígula membranácea, com margem recortada; lâmina, 0,5-2,5 cm de compr., 1-3 mm de larg., plana ou involuta, glabra a esparsamente pilosa no dorso, apressa ou ascendente, estreitamente lanceolada, acuminada. INFLORESCÊNCIA panícula oval, 5-15 espiguetas, flexuosa, 1-3 cm de compr., esparsamente ramificada, racemos e pedicelos muito finos. ESPIGUETA elíptica, obovada ou subglobosa, 1-1,5 mm de compr., 0,6-0,8 mm de larg., glabra a esparsamente pubescente; primeira gluma $^1/_2$- $^1/_3$ do comprimento da espigueta, uninervada, ligeiramente acuminada, triangular-ovada com tricomas esparsos; segunda gluma do comprimento da espigueta, ovada, 5-nervada, esparsamente pubescente, quando madura dobrando-se, mostrando o ápice do lema fértil; lema fertil semelhante a segunda gluma mas 3-nervada; pálea estéril ausente; flósculo fértil liso, brilhante. CARIOPSE não observada.

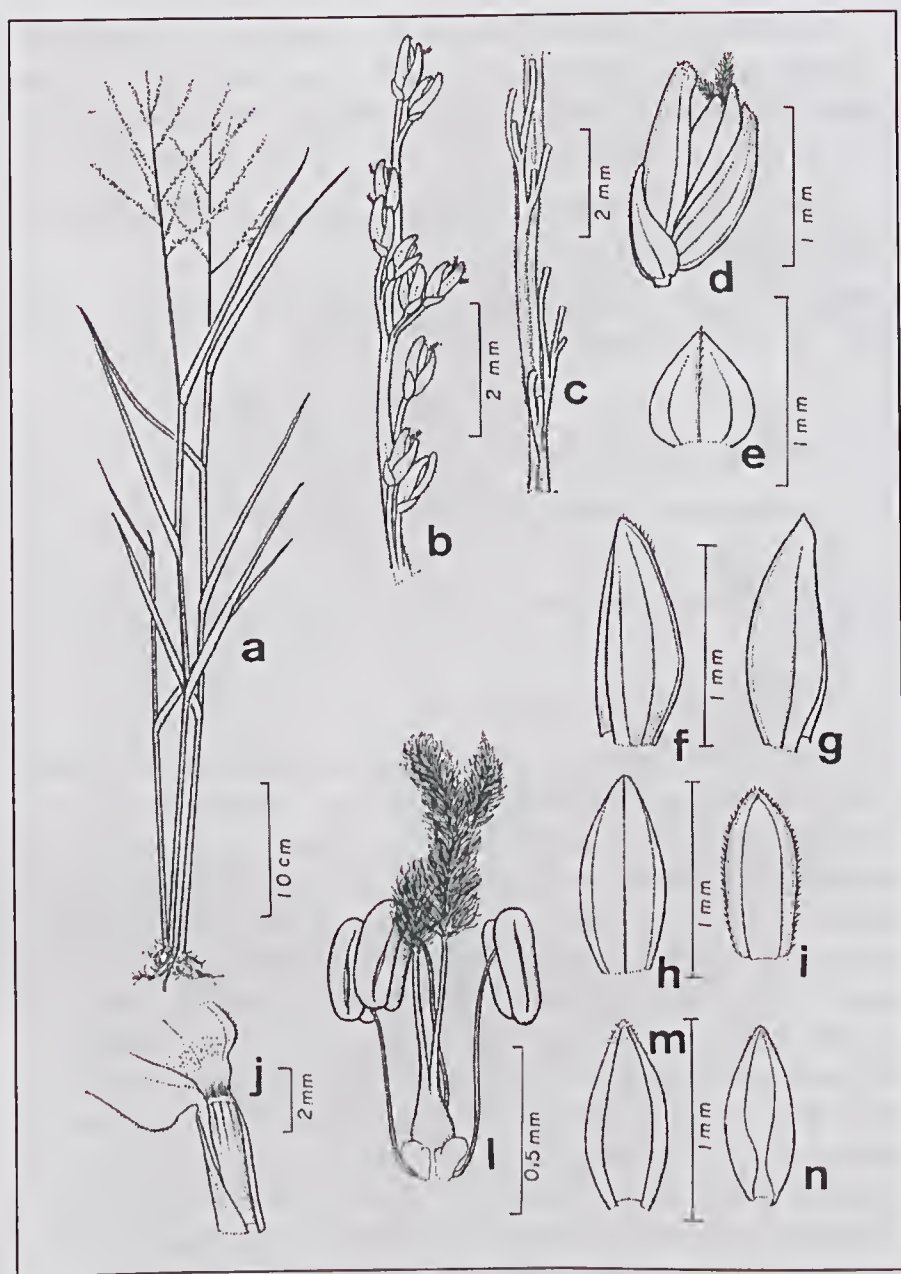



Figura 3 - *Panicum laxum* Sw, (*A.E.S. Rocha* 25). **a**: Hábito; **b**: Detalhe da inflorescência; **c**: Detalhe da raque; **d**: Espigueta em vista lateral; **e**: Primeira gluma em vista dorsal; **f**: Segunda gluma em vista lateral; **g**: Lema estéril em vista lateral; **h**: Lema fértil em vista dorsal; **i**: Pálea estéril em vista frontal; **j**: Lígula; **l**: Flor; **m**: Lema fértil em vista frontal; **n**: Pálea fértil em vista frontal.

Distribuição Geográfica: Guianas e Brasil (Renvoize 1984).

Material Examinado: ***BRASIL.*** **Pará**: Marabá, Serra dos Carajás, campo, 3-IV-1977 (esp), *M. Silva et al* 3023 (MG); Tucuruí, Margem do Rio Tocantins, campina de areia branca, 30-V-1980 (esp), *M. Silva & C. Rosário* 5263 (MG); Região do Ariramba, Campo da Taboleta, 30-V-1957 (esp), *G.A. Black et al.* 57-19780 (IAN); Vigia, Campina da Palha, savana, 31-III-1980 (esp), *G. Davidse et al* 17686 (MG); Colares, campina, 16-VIII-1913 (esp), *A Duck* 12566 (MG); Marapanim, Vila de Marudá, Praia do Crispim, campo, 16-VI-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al* 1057 (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, Restinga da Praia da Princesa, campo entre moitas, rocinha, 19-VI-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 853 (MG); *ibidem* sobre dunas, 20-III-1999 (esp), *A.E.S. Rocha* 22 (MG);

Na restinga da Praia da Princesa, *P. polycomum* pode ser encontrada vegetando nas formações campo arbustivo aberto e campo entre dunas, desempenhando um importante papel na fixação das dunas devido, principalmente, ao seu rápido crescimento, formando uma superfície protetora.

Em geral, as populações desta espécie na restinga da Princesa são densas.

Foram observados indivíduos de *P. polycomum* em floração entre os meses de janeiro a junho.

3. *Panicum laxum* Sw., Prodr. Veg. Ind. Occ.: 23. 1788; Doell *in* Martius, Fl. Bras. 2(2): 212. 1877. Tipo. Jamaica, *Swartz* (Holótipo, S). (Figura 4)

Panicum agrostidiforme Lam., Tabl. Encycl. 1: 172. 1791

P. tenuiculmum G. Meyer., Prim. Fl. Esseq. 58. 1818.

P. leptomerum Presl., Rel. Haenk. 1: 311. 1830

P. diandrum Kunth., Rer. Gram. 2: 393. Pl. 110. 1831.

Agrostis nigrecens Salzm. ex Steud., Nom. Bot. Ed. 2.1: 41. 1840, nom. nud., Syn. Pl. Glum. 1:65. 1854.

P. psilanthum Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 66. 1854.

P. ramuliflorum Hochst. ex Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 65. 1854.

P. agrostis Ness ex Doell *in* Mart. Fl. Bras. 2(2): 213. 1877.

P. luticola Hitchc., Contr. U.S. Nat. Herb. 22: 485. F. 82. 1922.

Panicum caroniense Luces, Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 15:26. F. 18.1953.

ERVA perene, 20-100 cm de alt., colmos eretos a decumbentes, moles, geniculados para a base; nós escuros, glabros, os inferiores ramificando-se, produzindo raízes; entrenós glabros e comprimidos; bainha carenada com uma margem membranácea e outra ciliada; lígula diminutamente ciliada; lâmina, 8-12 cm de compr., 0,8-1 mm de largura, linear lanceolada, subcordada na base, ligeiramente escabrosa nas margens. INFLORESCÊNCIA laxa, terminal, solitária, piramidal, 7-15 cm de compr., racemos alternos, raque angulosa. ESPIGUETA 1.3-1.5 mm de compr., oblongo-elíptica, largo-subaguda, geralmente pareada com pedicelos desiguais; primeira gluma ca. $^1/_3$ do comprimento da espigueta, 3-nervada com nervura central levemente escabrosa; segunda gluma ligeiramente mais curta que o lema estéril, 5-nervada, 1.2-1.3 mm de compr.; lema estéril semelhante à segunda gluma, mas 3-nervado; pálea estéril lanceolada, hialina, nervuras levemente escabrosas; flósculo fértil agudo-lanceolado, pouco mais curto que o lema estéril, liso e brilhante; lema fértil 3-nervado; pálea fértil com ápice levemente escabroso; anteras 3. CARIOPSE não observada.

Distribuição geográfica: México, Brasil, Paraguai e Argentina. (Cremers & Hoff, 1993).

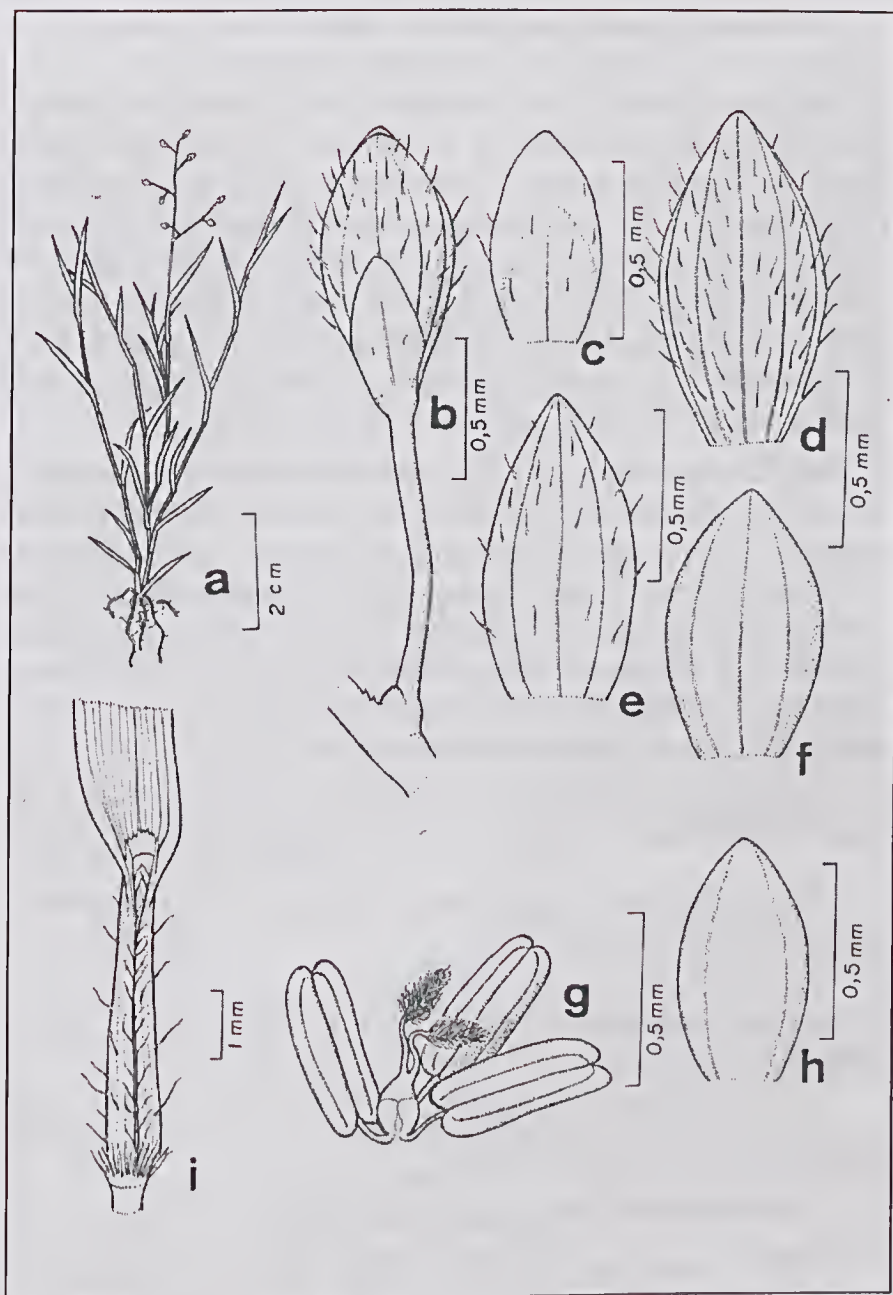



Figura 4 - *Panicum polycomum* Trin. (*A.E.S. Rocha* 22). **a**: Hábito; **b**: Espigueta – lado da primeira gluma; **c**: Primeira gluma em vista dorsal; **d**: Segunda gluma em vista dorsal; **e**: Lema estéril em vista dorsal; **f**: Lema fértil em vista dorsal; **g**: Flor; **h**: Pálea em vista dorsal; **i**: Bainha foliar com lígula.

Material Examinado: ***BRASIL*. Pará**: Vigia, Savana, 29-III-1980 (esp), *G. Davidse et al.* 17594 (MG); Bom Fim, Rio Juruá, 11-XI-1900 (esp), *Ule* 5305 (MG); Almerim, Monte Dourado, B. Pacanari, 13-V-1986 (esp), *M.S. Pires & N. Silva* 916 (MG); Conceição do Araguaia, floresta de galeria, 24-II-1980 (esp), *T. Plowman et al.* 9107 (MG) Jacundazinho, Praia arenosa, 9-VI-1949 (esp), *G.A. Black* 49-8014 (IAN); Marabá, Serra dos Carajás, campo rupestre, 17-III-1984 (esp), *M. Silva et al.* 1855 (MG); Marapanim, Praia do Crispim, restinga, margem de córrego, 14-VI-1991 (esp), *M.N.C. Bastos et al.* 1105 (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, Restinga da Praia da Princesa, campo entre dunas, 15-IX-1999 (esp), *A.E.S. Rocha* 25 (MG).

Panicum laxum desenvolve-se preferencialmente em solos alterados, comuns nas capoeiras, raramente nos capoeirões (Smith *et al.* 1982). A espécie é rara na restinga da Praia da Princesa, sendo encontrada vegetando na formação campo entre dunas, às margens de lagos ou em áreas úmidas e ligeiramente sombreadas; Black (1950) trata esta espécie como ruderal, sendo que o mesmo é dito por Cabral-Freire & Monteiro (1993) no litoral maranhense, no entanto na área de estudo a ocorrência desta espécie se dá também em áreas não impactadas.

Panicum laxum fornece forrageira tenra, de qualidade regular, que em alguns lugares desfruta de melhor reputação (Corrêa 1926).

Foram observados indivíduos de *P. laxum* em floração entre os meses de junho a dezembro.

4. *Panicum trichoides* Sw., Prodr. 24. 1788. Tipo. Jamaica, *Swartz* (holotipo, S). (Figura 5)

Panicum capillaceum L., Tab. Encycl. 1:173. 1791; Doell *in* Martius, Fl. Bras. 2(2): 249. 1877.

P. micranthum H. B. K., Nov. Gen. & Sp. 1: 105. 1815.

ERVA anual; colmos 10-70 cm de compr., decumbentes, ramificados; nós e entrenós pilosos; bainhas arredondadas, estriadas, pilosas, ciliadas, 1-4 cm de compr., 2-4 mm de larg.; lígula curta, membranácea, ciliada; lâmina 3-6 cm de compr., 0,6-1,5 cm de larg.,

ovada a ovado-lanceolada, plana, esparsamente pilosa em ambas as faces, do ápice à base, assimétrica, base cordata e ligeiramente amplexicaule. INFLORESCÊNCIA 5-45 cm de compr., terminal e axilar, laxa ou densa, racemos até 30, 2-6 cm de compr.; raque pilosa, escabrosa. ESPIGUETA 1,1-1,3 mm de compr., 0,6-0,8 mm de larg., solitária, pubescente, aplanado-convexa, subaguda; primeira gluma 0,6-0,8 mm de compr., 0,5-0,7 mm de larg., $^2/_5 - ^1/_2$ do comprimento da espigueta, pilosa, 3-nervada, aguda, deltóide; segunda gluma, 1-1,2 mm de compr., 3-nervada, pilosa, sub aguda; lema estéril 1,2-1,5 mm de compr., 3-nervado, piloso, subagudo; pálea estéril 0,5-0,7 mm de compr., 0,2-0,3 mm de larg., $^1/_2 - ^1/_3$ do comprimento do lema estéril, subaguda, pilosa; flósculo fértil 0,8-1,2 mm de compr., 0,5-0,6 mm de larg., subagudo, liso, brilhante. CARIOPSE não observada.

Distribuição Geográfica: Em toda a América Tropical, introduzida na África Tropical e Malásia. (Renvoize 1984)

Material Examinado: ***BRASIL*. Tocantins**: Pium, Ilha do Bananal, Parque Nacional do Araguaia, 29-III-1999 (esp), *M. A. Silva et al.* 4213 (IBGE); **Ceará**: Paramgaba, Taperaóba, 18-VI-1955 (Inf), *G.A. Black* 55-18350 (IAN); **Pará**: Maracanã, Ilha de Algodoal, restinga da Praia da Princesa, sobre dunas, 01-VII-1992 (esp), *L.C. Lobato et al.* 492 (MG);

Panicum trichoides é muito semelhante a *P. trichanthum* Nees, mas diferencia-se por apresentar espiguetas glabras e primeira gluma muito curta, em forma de escama (Renvoize 1984).

Na restinga da Praia da Princesa, *P. trichoides* encontra-se principalmente na base das dunas, com preferência por terrenos abertos e cultivados. Fornece forragem de boa qualidade. É considerada como uma das boas Poaceae forrageiras do Brasil, sendo mais utilizada para pastagem direta que para feno, mas devido ser pouco resistente ao pisoteio e relativamente fraca na luta contra outras plantas, é pouco utilizada (Corrêa 1926).

Foram observados indivíduos de *P. trichoides* em floração entre os meses de junho a dezembro.

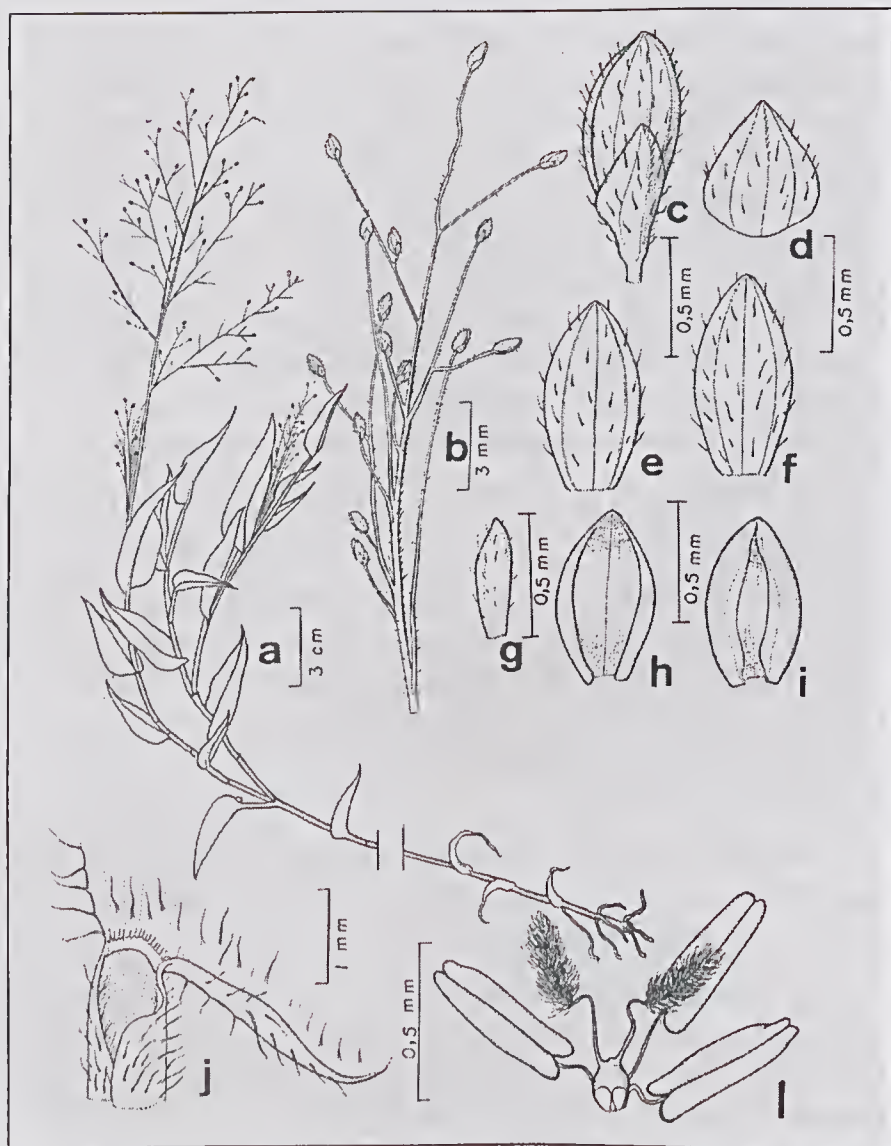



Figura 5 - *Panicum trichoides* Sw. (*L.C. Lobato et al.* 492). **a**: Hábito; **b**: Detalhe da inflorescência; **c**: Espigueta – lado da primeira gluma; **d**: Primeira gluma em vista dorsal; **e**: Segunda gluma em vista dorsal; **f**: Lema estéril em vista dorsal; **g**: Pálea estéril em vista dorsal; **h**: Lema fértil em vista frontal; **i**: Pálea fértil em vista frontal; **j**: Lígula; **l**: Flor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I.G. 1998. *Caracterização dos solos de uma topossequência na Ilha de Maiandeua – PA.* Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 87p. Dissertação de mestrado.

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodoal – PA.* Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 249 p. Tese de doutorado.

BLACK, G.A. 1950. Os capins aquáticos da Amazônia, Belém. *Bol. Téc. Inst. Agron. Norte*, (19):53-94.

CABRAL-FREIRE, M.C.C. & MONTEIRO, R. 1993. Florística das praias da Ilha de São Luís, Estado do Maranhão (Brasil): Diversidade de espécies e suas ocorrências na litoral brasileiro. *Acta Amazon.*, 23(2/3):125-140.

CORRÊA, P. 1926. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.* v.1. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional.

CREMERS, G. & HOFF, M. 1993. *Inventaire taxonomique des plantes de la Guyene Francaise III. Les Cyperaceae et les Poaceae.* Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, 212 p. (Collection Patrimoines Naturels, série Patrimoine Génétique,11).

DAVIDSE, G., SOUZA, M. & CHATER, A.O. 1994. *Flora Mesoamericana.* v.6. Alismataceae a Cyperaceae, p. 402-500.

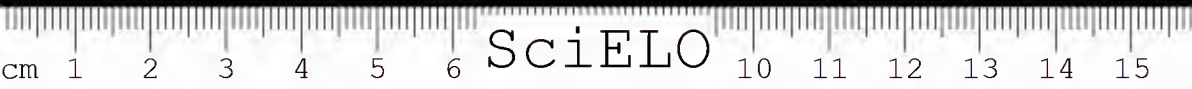
FILGUEIRAS, T.S. 1992. Coleta, montagem e preservação de Gramíneas para estudos científicos. *Bol. Inf. UNB/Herbário*, (2): 18-25.

RENVOIZE, S.A. 1984. *The grasses of Bahia.* London, Kew publications, 301 p.

ROCHA, A.E.S. 2000. *Poaceae na restinga da Praia da Princesa, APA de Algodoal/ Maiandeua, Maracanã, Pará.* Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 114 p. Dissertação de mestrado.

SANTOS, J.U.M. & ROSÁRIO, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas da Algodoal-Pará. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Sér. Bot.* 4(1): 133-125.

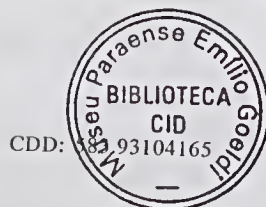
SARAHYBA, L.S.P. 1993. *Gramineae (Poaceae) da área de proteção ambiental da Massambaba, Município de Saquarema a Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.* Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 145 p. Dissertação de mestrado.

SILVA, T.S. 1997. Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil) Poaceae (Gramineae) (dunas, restingas e manguezais), In: *FLORA fanerogâmica da Ilha do Cardoso.* v.5. São Paulo, Instituto de Botânica, p.9-42.

SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C. & KLEIN, R.M. 1982. Gramíneas. *Flora Ilust. Catarinense*, fasc. Gram.: 443-1407.

VICENTE, A.C.A.; MACEDO, E.G.; SANTOS, J.U.M.; POTIGUARA, R.C.V. & BASTOS, M.N.C. 1999. Flórula Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará. Ilha de Algodoal. I- Família Turneraceae A. P. De Candolle. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. Bot.* 15 (2): 173-198.

ZULOAGA, F. 1975. El genero *Panicum* (Gramineae) en la Provincia de Jujuy. *Bol. Soci. Argent. Botá.*, 16(4):420-425.

Recebido em: 20.09.00
Aprovado em: 09.07.01

CDD: 583.93104165

FENOLOGIA FLORAL DE *VIROLA SURINAMENSIS* (Rol.) WARB. (MYRISTICACEAE)

Cléo Gomes da Mota[1]
Mário Augusto G. Jardim[2]
Milton Guilherme Mota[3]

RESUMO – É apresentada a fenologia floral de Virola surinamensis (Rol) Warb. visando contribuir no entendimento da dinâmica evolutiva da espécie e na estrutura floral. O estudo foi desenvolvido em uma população natural, localizada no campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em Belém, estado do Pará, durante os anos de 1998 a 1999. O desenvolvimento reprodutivo foi acompanhado desde a formação dos botões florais, formação dos frutos e mudanças nas características florais como cor e odor. Verificou-se que a espécie é dióica, suas flores são unissexuais, amarelas, variando de amarelo pálido a ouro; possuem odor suave e adocicado, com antese diurna para ambos os sexos. As inflorescências masculinas apresentam maior display floral, isto é, são maiores (conspícuas) com maior número de flores e maior duração do display floral quando comparadas as femininas. As flores pistiladas são maiores em largura e as estaminadas em comprimento. O ciclo de vida das inflorescências masculinas (54 dias) foi maior que das inflorescências femininas (35 dias), o mesmo aconteceu para o período em que as flores das inflorescências permaneceram acessíveis aos agentes visitantes (masculinas 24 dias e femininas 16 dias). Em termos de unidade floral, as flores

[1] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Mestre em Agronomia. Av. Tancredo Neves, s/n. Cep 66077-530, Belém-PA.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. Caixa postal 399, Cep 66040-170, Belém-PA. E-mail: jardim@museu-goeldi.br

[3] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor Visitante. Av. Tancredo Neves, s/n. Cep 66077-530, Belém-PA. E-mail: mota@amazon.com.br

estaminadas são efêmeras, duram em média 24 horas e as pistiladas persistentes, com durabilidae média de sete dias; os mecanismos de atração dos visitantes das plantas masculinas devem-se à grande quantidade de flores oferecidas por um período mais prolongado, isto é, grande display floral, oferecendo como recurso o pólen e odor. O odor foi mais intenso durante o período da manhã.

PALAVRAS-CHAVE: *Virola surinamensis*, Fenologia floral, Biologia reprodutiva de plantas.

ABSTRACT – Study about floral fenology of ***Virola surinamensis*** *(Rol.) Warb were realized for understanding of the evolutionary dynamics of floral structure the species and for future works. The study was developed in a natural population located in the Faculted Agrarian Science of Pará during 1998 to 1999. The reproductive development was accompanied from the formation of the floral buttons to the fruits formation changes in the floral characteristic as color and scent. The masculine inflorescences presents larger floral display and number of flowers in long time cycle of life (54 days), when compared with feminine inflorescences (35 days). The floral unit, the flowers estaminate is ephemeral, they last 24 hours and the persistent pistilate on the average with medium duration of seven days. The scent was felt with larger intensity during the period of the morning.*

KEY WORDS: *Virola surinamensis*, Floral fenology, Reproductive biology plants.

INTRODUÇÃO

Virola surinamensis (Rol.) Warb. é uma espécie dióica e pertence à família Myristicaceae considerada filogeneticamente como uma das famílias mais primitivas (Rodrigues 1980 e Bawa 1980). É encontrada em altas concentrações em áreas de várzea e igapó da bacia amazônica. Na região do estuário representa importante fonte comercial, em função da utilização do óleo de suas sementes pelas indústrias de cosméticos. Entretanto, a principal utilização industrial está na madeira, que possui boas características para uso na construção civil, fabricação de cabos de vassoura e indústrias de compensados e laminados.

A grande pressão nas populações naturais da espécie tem despertado o interesse da comunidade científica para realização de pesquisas que visem obter conhecimentos básicos e subsídios biológicos para programas de conservação, manejo, aspectos evolutivos do taxa e no melhoramento genético.

A fenologia floral de uma espécie faz parte dos estudos de sua biologia reprodutiva. Tais estudos são importantes para reprodução sexual e adoção de estratégias para cruzamento com outras espécies do gênero. O nível de assincronismo de épocas de floração, da receptividade do estigma e comportamento floral podem determinar o isolamento reprodutivo de um taxa em relação ao outro, portanto, pode-se contribuir para estudos evolutivos do grupo (Venturieri & Silva 1997). Nesta pesquisa determinou-se a fenologia floral da *Virola surinamensis* (Rol.) Warb., visando contribuir com informações para o entendimento da dinâmica evolutiva e da estrutura floral da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de várzea localizada no *campus* da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, próximo a bacia do igarapé Murutucum, lado direito do rio Guamá, município de Belém, estado do Pará. Apresenta as coordenadas geográficas 01° 27’ 253 e 01°27’ 399 latitude S e 48°26’026 e 48°26’ 148 longitude W Gr. A altitude no ponto mais alto da área de estudo é 41m. O clima de acordo com Köppen é do tipo Afi. A precipitação média anual é dc 2900 mm e a temperatura média anual é de 25°C, variando entre 21 e 31°C. A umidade relativa está em torno de 84%; c a insolação anual é dc 2219 horas c os meses mais chuvosos de janeiro a março.

Obtenção dos Dados

Os dados fenológicos foram coletados com auxílio de duas torres metálicas do tipo andaime com cerca de 20 metros de altura, instaladas próximo da copa de 10 árvores masculinas e 10 femininas para visualização das inflorescências e flores individuais. O período de observação das fenofases florais masculinas foi janeiro de 1998 a janeiro de 1999 e das fenofases florais femininas de junho de 1998 a agosto de 1999, nos dois casos com avaliação das flores diariamente. As observações compreenderam os estádios de desenvolvimento, desde a formação do primórdio floral até a completa formação de sua arquitetura e o tempo decorrido até a abscissão total das flores nas inflorescências. Foram utilizados binóculo e lupa micrométrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas Masculinas

Durante o período de estudo foram registrados dois picos de floração. As árvores masculinas iniciaram o primeiro pico de floração na segunda metade do mês de abril, tendo seu auge em maio. Ao final deste mês surgiram novos primórdios florais, que originaram um outro pico de floração em junho e julho, findando em agosto. A floração foi contínua, durou em média 102 dias. No mês de julho foi observado o maior número de árvores, de ambos os sexos, florescendo na população. O outro período de floração das árvores masculinas iniciou em novembro, estendendo-se até o início do mês de janeiro, durou em média 90 dias. A floração das plantas femininas foi difícil de ser percebida, pois foi inconspícua, enquanto que na masculina foi conspícua a distâncias maiores que 50 metros, visto que a cor amarelo das inflorescências contrastou-se com o verde das folhas.

A Figura 1 mostra os estádios de desenvolvimento da inflorescência masculina e sua respectiva arquitetura floral.

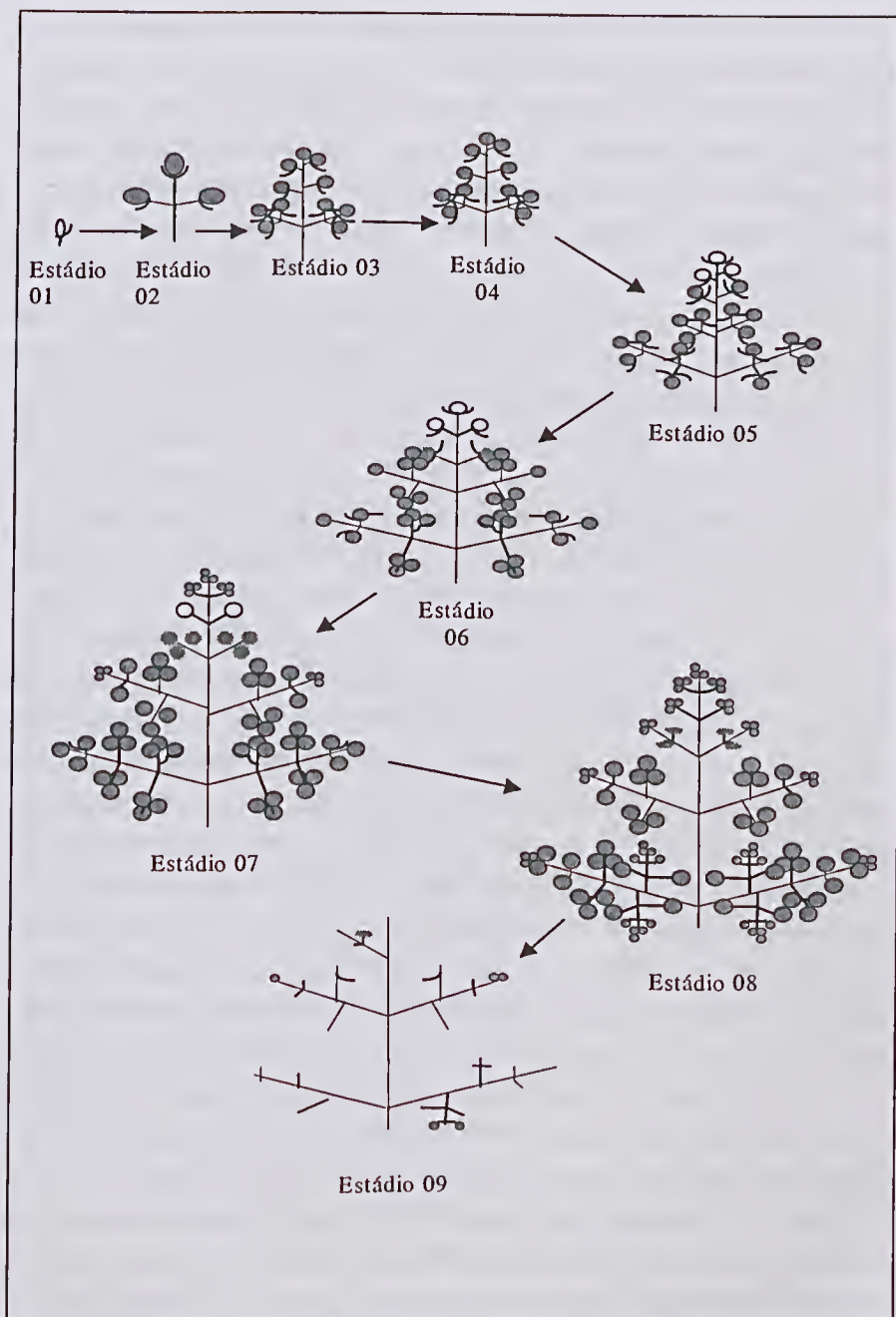



Figura 1 - Estádios de desenvolvimento da inflorescência masculina de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. e sua respectiva arquitetura floral, em uma população natural localizada no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, no período de 1998 a 1999.

O estádio 01, ou seja, o primórdio floral corresponde ao surgimento no ápice do ramo de um botão coberto por um par de brácteas que se abre longitudinalmente. O processo de abscissão das brácteas ocorre conforme o crescimento do botão, entretanto, elas só desprendem-se quando os botões que irão formar o primeiro par de ráquilas laterais, abrirem-se lateralmente, afastando-se do botão que iria formar a raque central (ou eixo central). O estádio 02 foi atingido em média dez dias após o estádio 01, correspondeu a formação da primeira tríade[3], ou seja, a primeira trifurcação na raque central, que originará o primeiro par de ráquilas opostas. No estádio 03, formou-se o segundo par de ráquilas na raque central. No primeiro par de ráquilas formou-se a primeira tríade. Os botões que iriam originar o terceiro par de ráquilas começaram a afastar-se lateralmente. Do estádio anterior a este decorrem em média mais sete dias, totalizando 17 dias. No estádio 04, o segundo par de ráquilas continuou a crescer e teve inicio a formação do terceiro par de ráquilas (opostas). Este estádio foi atingido após 21 dias. No estádio 05 houve a formação da segunda tríade (sub-ráquilas) no primeiro par de ráquilas. No segundo par de ráquilas formou-se a primeira tríade. O terceiro par de ráquilas continuou a se desenvolver. Neste estádio teve início a formação do quarto par de ráquilas (alternas) da raque central. Este estádio foi atingido após 26 dias. O estádio 06 ocorreu em média, apenas dois dias após o estádio 05, totalizando cerca de 28 dias. Neste estádio, formou-se no primeiro par de sub-ráquilas do primeiro par de ráquilas, a primeira tríade. O segundo par de botões que iriam formar o segundo par de sub-ráquilas, continuou a crescer e o botão apical desta raque perdeu suas brácteas, porém, os botões ainda continuaram juntos. No segundo par de ráquilas houve a formação do primeiro par de sub-ráquilas. O terceiro e o quarto par de ráquilas continuaram crescendo. No estádio 07 formou-se a segunda sub-ráquila do primeiro par de ráquilas, neste formou-se também a terceira tríade de botões. No segundo par de ráquilas teve início a formação da terceira tríade.

---

[3] Trifurcação resultante do desenvolvimento dos meristemas apical e secundários.

No tereeiro par de ráquilas formou-se a primeira tríade. O quarto e o quinto par de ráquilas perderam as últimas bráeteas. Neste estádio, 30 dias após o estádio 01 ocorreu a antese das primeiras flores. No Estádio 08, a arquitetura da infloreseêneia já eneontrava-se completa e as infloreseêneias já haviam perdido todas as suas brácteas. No estádio 09 houve a abseissão total das flores, após 54 dias do primeiro estádio.

As flores das inflorescêneias masculinas permaneeeram aeessíveis aos agentes visitantes durante 24 dias. A seqüêneia temporal das fenofases florais das inflorescências masculinas pode ser observada na Figura 2.

A antese das flores estaminadas ocorreu durante o dia, com iníeio logo nas primeiras horas da manhã (6:00 h) e término no final da tarde, sendo que o maior pieo de abertura das flores oeorreu das 12:00 às 16:00h. Em média abriram 27 flores diariamente. No momento da antese, os grãos de pólen eneontravam-se expostos nas aberturas longitudinais das anteras e eerta quantidade foi observada na parte interna das pétalas. As mudanças florais que oeorreram nas flores estaminadas inieiaram na antera, que após 6 horas apresentavam eoloração marrom eseura. Após 24 horas da antese, observou-se o inicio da seneseêneia floral. As bordas das pétalas adquiriram uma eoloração amarelo mais eseuro, oeorrendo coneomitante eom iníeio da abseissão. Por esse eomportamento, as flores masculinas foram eonsideradas efêmeras, pois permaneeeram poueo mais de 24 horas presas à infloreseêneia.

Plantas Femininas

As árvores femininas observadas, floreseeram duas vezes em períodos distintos. Cinco árvores iniciaram a floração em junho e tiveram pieo de abertura das flores na segunda metade do mês de julho, estendendo-se até a segunda metade do mês de agosto. O tempo de floração foi de 82 dias. Outras árvore femininas começaram a emitir primórdios florais em novembro e tiveram seu pieo de floração em

dezembro, findando em janeiro. Apesar do acompanhamento contínuo (mensal) da floração ter sido realizado em um número reduzido de árvores, os dois picos de floração observados ocorreram nos períodos de menor pluviosidade e maior insolação (no caso, o mês de julho) e maior pluviosidade e menor insolação (novembro).

A Figura 3 mostra os estádios de desenvolvimento da inflorescência feminina e sua respectiva arquitetura floral.

O estádio 01 foi semelhante ao descrito para a masculina. O estádio 02 foi atingido três dias após o estádio 01. Neste estádio ocorreu a formação da primeira tríade, que iria dar origem ao primeiro par de ráquilas opostas. No estádio 03 observou-se a formação de nova tríade na raque central que iria dar origem ao segundo par de ráquilas. No primeiro par de ráquilas, os botões começaram a afastar-se lateralmente. Este estádio ocorreu seis dias após o estádio 01. No 04 observou-se a formação de nova tríade na raque central, que deu origem ao terceiro par de ráquilas. No primeiro par de ráquilas pode-se observar, o primeiro par de sub-ráquilas. A inflorescência leva em média 09 dias para atingir este estádio. O estádio 05 caracterizou-se pelo surgimento de novas sub-ráquilas, no primeiro par de ráquilas. No segundo par de ráquilas formou-se a primeira tríade. A raque central continuou a desenvolver-se formando nova tríade que originaria o quarto par de ráquilas. Neste estádio ocorreu a queda das últimas brácteas que envolvem os fascículo e a antese dos primeiros botões que encontravam-se nas posições apicais da inflorescência. Este estádio para ser atingido levou em média 19 dias. Após 23 dias as inflorescências femininas encontravam-se no estádio 06, isto é, com a arquitetura completa e cerca de 50% de suas flores já abertas. O estádio 07 correspondeu ao início da formação dos frutos, quando o ovário das flores polinizadas começaram a se desenvolver. Neste estádio, as pétalas destas flores já completamente secas, persistiam presas a base do pequeno fruto em formação. A disposição temporal destes estádios pode ser observada na Figura 2.

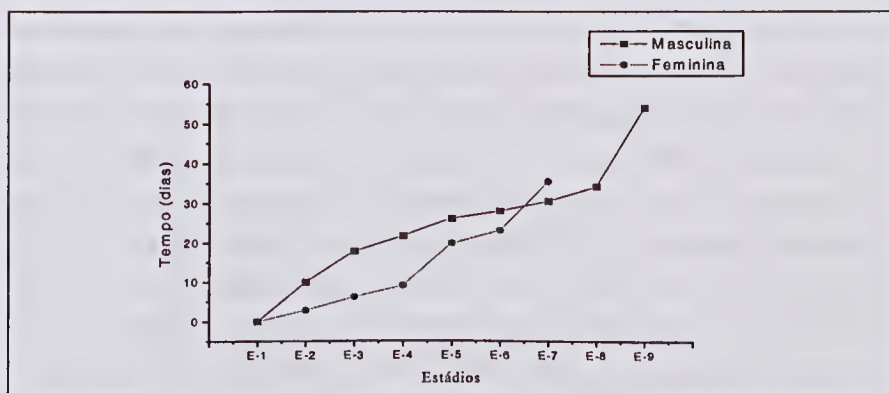



Figura 2 - Seqüência temporal de desenvolvimento das inflorescências masculinas e femininas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. e seus respectivos estádios. Belém (PA), 1999.

Estádio 01
Estádio 02
Estádio 03
Estádio 04
Estádio 05
Estádio 06
Estádio 07

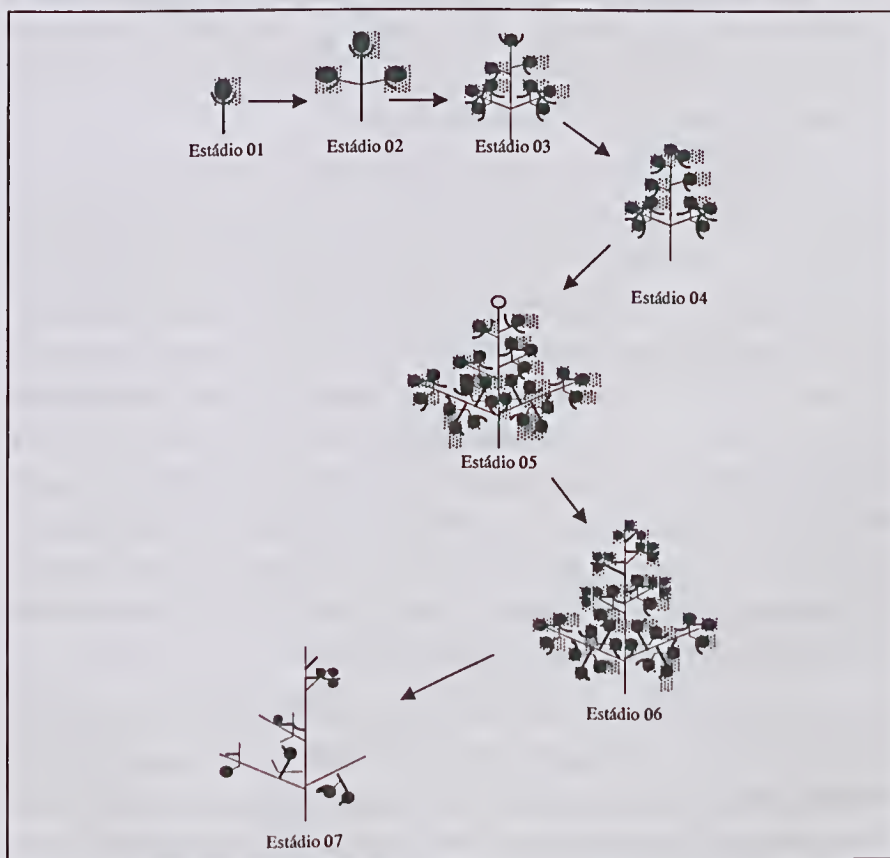



Figura 3 - Estádios de desenvolvimento das inflorescências femininas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb e sua respectiva arquitetura floral, em uma população natural localizada no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, no período de 1998 a 1999.

Na inflorescência feminina, as flores permaneceram disponíveis para os visitantes florais em torno de 16 dias. A antese ocorreu durante o dia desde as primeiras horas da manhã até o final da tarde com início por volta das 8:00 horas. Entretanto, as observações demonstraram que o maior número de flores em antese ocorreu em dois picos durante o dia, pela manhã das 9:00 às 12:00 h e a tarde das 12:00 às 16:00 h. Neste último pico houve um número maior de flores abertas. Em média, abriram 10 flores diariamente. A flor pistilada ao abrir apresentou odor suave adocicado e cor amarelo-pálido. O estigma encontrava-se receptivo, entretanto, com os lóbulos estigmáticos fechados, com tonalidade verde limão, sendo fácil de perceber a presença do exsudato, isto é, um líquido na superfície estigmática. Os lóbulos estigmáticos abriram no decorrer do dia. O estigma permaneceu com esta cor cerca de 48 horas.

As mudanças florais na flor pistilada tiveram início 48 horas após sua abertura tendo iniciado pelo estigma que foi adquirindo progressivamente uma coloração marrom escura das bordas para o centro. Após 72 horas da antese as flores apresentaram uma tonalidade amarela mais escura. Após 168 horas (7º dia) as bordas das pétalas começaram a escurecer (marrom) e iniciou o processo de abscissão daquelas que não foram polinizadas, persistindo apenas as polinizadas, onde já se observava uma ligeira dilatação do ovário. Após 360 horas da abertura da flor (15º dia), continuaram presas na inflorescência apenas os ovários daquelas flores que estavam no processo de formação do fruto, ou seja, com o ovário dilatado. As pétalas totalmente secas ainda persistiam presas na base do ovário.

Estas observações coincidem com os estudos de Piña-Rodrigues & Mota (1996) e Piña-Rodrigues (1999) sobre os padrões de florescimento e frutificação de *Virola surinamensis*, em uma população implantada em Belém. De acordo com os autores "os maiores picos de florescimento e frutificação ocorreram na estação seca (julho a setembro). Nas plantas masculinas registrou-se maior intensidade de

florescimento, podendo apresentar até dois eventos durante o mesmo ano, o que não foi observado nas femininas. No período das chuvas (dezembro a março) ocorre o florescimento de outro grupo de plantas, originando um pico de menor intensidade. Em nível de espécie, o padrão de floração foi anual a irregular, porém, em nível de indivíduo foi regular. Foi constatado que existem plantas masculinas e femininas que apresentam florescimento simultâneo e único, com formação de grupos de sub-populações de indivíduos que trocam fluxo gênico apenas entre si. Isso poderia levar ao seu isolamento reprodutivo.

Newstrom *et al.* (1994), faz referência aos modelos de floração em florestas tropicais e aos níveis de análise desta floração, que podem focalizar a pesquisa em nível de flores, inflorescências, ramos, plantas individuais, até em níveis de população e comunidade.

O estudo dos eventos fenológicos de *Virola* foram acompanhados nas inflorescências e flores individuais. O desenvolvimento das inflorescências para ser melhor caracterizado foi classificado em estádios conforme a disposição arquitetônica.

De acordo com Endress (1994), o movimento dos lóbulos estigmáticos tem função ecológica, afeta a hercogamia e age como um sinal visual para aos polinizadores. O estudo dos padrões fenológicos de plantas tropicais em flores e inflorescências individuais e sua respectiva duração, tem merecido pouca atenção por parte dos pesquisadores, contudo, importantes estudos como os realizados por Frankie *et al.* 1983; Bawa 1983; Gori 1983; Primack 1985 e Newstrom *et al.* 1994, têm sido desenvolvidos nesta área do conhecimento para esclarecer este fenômeno.

As observações das fenofases florais das inflorescências masculinas e femininas de virola, demonstram disparidade no período de formação da inflorescência antese das flores formação e duração do *display floral*. A floração masculina prolongada e antecipada antes do período sincrônico máximo de floração também pode ser importante

na atração e manutenção do número de polinizadores necessários para o aumento do sucesso reprodutivo. Muitas destas diferenças na floração têm sido atribuídas como conseqüência do alto custo fisiológico da produção de frutos resultando em um aumento proporcional na alocação de recursos tanto para a reprodução feminina como para a masculina (Delph & Meagher 1995).

De acordo com Newstrom *et al.* (1994), em espécies dióicas (como a virola) existem sensíveis diferenças no modelo de floração entre plantas masculinas e femininas. Os resultados encontrados nessa espécie estão em concordância com o proposto por Willson 1979; Bawa 1980; Stephenson & Betin 1983; Bawa 1983 e Newstrom *et al.* 1994, pois, na inflorescência, o tempo gasto para a formação completa da arquitetura e a duração do *display floral* em plantas masculinas é bem maior que em femininas.

Os resultados indicam que possivelmente plantas masculinas possuem a função de atrair visitantes oferecendo grande quantidade de alimento por um período prolongado, mantendo um polinizador específico. Bullock (1982) obteve resultados semelhantes para a espécie dióica *Campsoneura sprucei* (A. DC.) Warb. (Myristicaceae) na Costa Rica. A espécie apresentou comportamento diferenciado em árvores masculinas e femininas, com relação ao número de florescimento por ano, número de inflorescência por árvore e número de flores por inflorescência, caracterizando ocorrências similares nas árvores masculinas, sendo que o tempo de permanência da flor pistilada foi bem maior que da flor estaminada.

Frankie *et al.* (1983), estudando espécies arbóreas na Costa Rica, também mostraram diferenças temporais na produção de recursos entre flores estaminadas e pistiladas. De acordo com os autores, a ausência de sincronismo no fluxo de néctar entre flores de sexos diferentes que apresentam vários picos de produção diária facilitou o movimento dos polinizadores entre os indivíduos masculinos e femininos.

De acordo com Crestana (1993), a espécie dióica *Genipa americana* L. apresenta características diferenciadas para flores de ambos os sexos; sua duração não é efemêra diferente da maioria das espécies arbóreas tropicais. As flores pistiladas apresentam antese diurna, com maior número de flores em antese por volta das 10:00 horas da manhã; muito embora algumas iniciem a antese até no máximo às 17:00 horas, permanecem presas ao ramo cerca de sete dias. As flores estaminadas também possuem antese diurna, com o maior volume de flores iniciando a antese por volta de 8:30 horas. Entretanto, um número cada vez menor de flores inicia a antese até no máximo às 15:00 horas. Estas flores permanecem presas na planta em torno de seis dias.

Bawa & Beach (1981) correlacionaram modos de polinização e os sistemas reprodutivos com a fenologia, analisando padrões de florescimento de plantas tropicais em termos de horário, duração e freqüência. Nas espécies dióicas, as árvores masculinas apresentam antecipação do horário de antese, com maior duração do período de floração e em alguns casos, maior freqüência de florescimento em comparação com as plantas femininas. Estes fenômenos combinados ao assincronismo ou sincronismo floral são vistos como mecanismos para otimizar a eficiência da polinização.

A antese das flores estaminadas e pistiladas de virola ocorreu em média aos 30 e 20 dias (após o estádio 01) respectivamente. As inflorescências masculinas e femininas levaram cerca de 34 e 23 dias para alcançar sua arquitetura completa. Este período mais prolongado na masculina deve-se ao maior número de flores e maior complexidade de ramificações na formação de sua arquitetura, em comparação com as inflorescências femininas, que possuem um número significa-tivamente menor de flores e arquitetura menos complexa. Nas flores individuais, os resultados continuaram demostrando diferenças intersexuais na longevidade floral. As flores masculinas são efêmeras, permanecendo cerca de 24 horas presas na inflorescência, enquanto que as femininas permanecem cerca de 168 horas (7 dias).

Bawa (1983) enfatizou que pode ser esperado em plantas masculinas e femininas, diferenças na duração da floração com base na seleção sexual e na relativa energia gasta na produção de gametas, pois, se de fato a quantidade de acasalamentos é realmente enfatizada pelo macho, um extenso período de floração pode ser mais vantajoso para os machos que para as fêmeas. Por outro lado, o comprimento do período de floração feminina pode ser encurtado, se o sucesso reprodutivo feminino for limitado pelos recursos disponíveis para a produção de frutos e não pela sua capacidade de ser polinizada.

Os resultados obtidos parecem concordar com esta teoria, visto que as flores masculinas funcionam somente como doadoras de pólen e investem principalmente na quantidade, e em flores pequenas de curta longevidade; enquanto que as flores femininas investem mais na qualidade da fertilização, possuindo flores maiores que permanecem mais tempo na inflorescência. Estudos sobre a longevidade floral realizados por Ashman & Schoen (1996) em 280 espécies demonstraram maior número de espécies com flores efêmeras, ou seja, de um a dois dias. Entretanto, com esse número decrescendo conforme aumenta a longevidade floral. O autor sugere que esta longevidade floral é um caráter que reflete a adaptação da planta a uma variedade de condições ecológicas.

Primack (1985) discutiu um modelo no qual a duração floral é determinada por uma possível interação (*trade-off*) entre a baixa aptidão (*fitness*) até o custo fisiológico de produção da flor e manutenção da estrutura floral, a qual deve-se adicionar o risco do parasitismo floral e o ganho de aptidão aumentando diretamente a probabilidade do sucesso reprodutivo para flores de vida longa. Flores de um dia devem ocorrer em plantas onde a probabilidade de ser visitada em um dia é igual a 1 (um) e podem por essa razão habitar locais onde as flores podem vir a ser rapidamente saturadas com pólen, suficiente para alcançar o máximo de sementes formadas e possibilitando o conhecimento das limitações do recurso. Sob estas

condições a manutenção das flores abertas mais tempo pode incorrer um custo desnecessário.

Durante o período funcional a flor recebe recursos para se manter viva e atrativa para os polinizadores. Deste modo, a manutenção dos gastos florais pode competir com a produção de uma nova flor ou outra função na planta, se os recursos forem limitados. Por essa razão, para uma perspectiva de adaptação, a longevidade floral das plantas deve (ou pode) refletir o balanço entre a conseqüente aptidão à polinização e a manutenção dos custos (Primack 1985).

O tempo que uma flor permanece aberta pode influenciar no número total de visitantes polinizadores e pode afetar a quantidade e a diversidade de pólen que uma flor recebe e, também, a quantidade de pólen disseminado. A longevidade floral contribui para determinar o número de flores que abrem em determinado período e na duração do *display floral*; além do número total de flores por plantas (Primack 1985). Ultimamente, muitos estudos têm demonstrado que a longevidade floral influencia na qualidade e na quantidade de progênies produzidas por uma planta (Ashman & Schoen 1996).

CONCLUSÕES

Constatou-se que o assincronismo floral é evidente nas plantas masculinas e femininas ao longo do período de florescimento. Porém, existe sobreposição de fases florais masculinas em relação as fases femininas, o que permite a fecundação cruzada da espécie. Portanto, uma das estratégias da longa permanência das flores masculinas seria manter recursos florais até o momento em que as flores femininas iniciam sua antese e, por conseguinte, aptas para fecundação. Associado ao tempo de vida das flores masculinas estão os recursos florais que são considerados estratégias de manutenção de visitantes e polinizadores.

REFERÊNCIAS BLIBIOGRÁFICAS

ASHMAN, T. & SCHOEN, D.J. 1996. Floral longevity: fitness consequences and resources cost. In: LLOYD, D.G. & BARRETT, S.C.H (ed.). *Floral biology: studies on floral evolution in animal-pollinated plants*. New York, Chapman & Hall, 410 p.

BAWA, K.S. 1980. Evolution of dioecy in flowering plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11:15-39.

BAWA, K.S. & BEACH, J.H. 1981. Evolution of sexual systems in flowering plants. *Ann. Mc. Bot. Gadn..*, 68: 254-274.

BAWA, K.S. 1983. Patterns of flowering in tropical plants. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Scientific and Academic Editions, p. 394-410.

BULLOCK, S.H. 1982. Population structure and reproduction in the neotropical dioecious *Campsoneura sprucei* (A. DC.). *Oecologia*, 55:1494-1504.

CRESTANA, C.S.M. 1993. *Biologia da Reprodução de* ***Genipa americana*** *L. (RUBIACEAE) na Estação Ecologica de Moji-Guaçu Estado de São Paulo*. São Paulo, USP/Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, 221p. Tese de doutorado.

DELPH, L.F. & MEAGHER, T.R. 1995. Sexual dimorphism masks life history trade-offs in the dioecious plant *Silene latifolia*. *Ecology*, 76(3):775-785.

ENDRESS, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge, Cambridge University Press, 511p.

FRANKIE, G.W.; HABER, W.A.; OPLER, P.A. & BAWA, K.S. 1983. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Scientific and Academic Editions, p. 411-448.

GORI, D.F. 1983. Post-pollination phenomena and adaptive floral changes. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology*. New York, Scientific and Academic Editions, p.31-49.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. & COLWELL, R.K. 1994. Diversity of long-term flowering paterns. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHIEDE, H.A. & HARTSHORN, G.S. (eds.). *La selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest*. Chicago, Chicago University Press. p. 35-46.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & MOTA, C.M. 1996. Fenologia de floração de *Virola surinamensis* (Rol) Warb. (Myristicaceae) no estuário amazônico. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, MANEJO DE ECOSSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS, 3. *Anais*. Brasília, Universidade de Brasília/ Departamento de Ecologia: 1-539.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. 1999. *Ecologia reprodutiva de Virola surinamensis (Rol) Warb. (Myristicaceae) na região do estuário amazônico*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 733p. Tese de doutorado.

PRIMACK, R.B. 1985. Longevity of individual flowers. *Ann. Ver. Ecol. Syst.*, 16:15-37.

RODRIGUES, W.A. 1980. Revisão taxonômica das espécies de *Virola* Aublet (Myristicaceae) do Brasil. *Acta Amazôn.*, 10(11). Suplemento.

STEPHENSON, A.G. & BETIN, R.I. 1983. Male competition, female choice, and sexual selection in plant. In: REAL, L. (ed.). *Pollinization biology.* Orlando, Academic Press, p.110-140.

VENTURIERI, G.A. & SILVA, M.B. 1997. Fenologia floral do cacau-jacaré (*Herrania mariae*) - Sterculiaceae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 13(1): 31-47.

WILLSON, M.F. 1979. Sexual selection in plants. *Am. Natur.*, 113:777-790.

Recebido em: 29.01.01
Aprovado em: 17.07.01

Carib

CDD: 58152643

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA FLORESTA DE VÁRZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO, ILHA DO COMBU, ESTADO DO PARÁ, BRASIL

Mário Augusto G. Jardim[1]
Ima Célia Guimarães Vieira[2]

RESUMO – Esta pesquisa analisa a composição florística e estrutura de uma floresta de várzea localizada na ilha do Combu, município de Belém, estado do Pará. Foram delimitadas dez parcelas de um hectare, alocadas em dois ambientes (cinco parcelas em várzea baixa e cinco em várzea alta) e divididas em transectos de 10 x 100 m. Foram consideradas as árvores e palmeiras com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP ³ 10 cm). Registrou-se o DAP e altura. Para Famílias e Espécies calculou-se a freqüência relativa (FR); densidade relativa (DR); dominância relativa (DoR); índice de valor de importância (IVI%) e índice de valor de cobertura (IVC). As amostras botânicas coletadas de árvores e palmeiras foram classificadas pelo Sistema de Cronquist, adotando-se o "nomina conservada" para Leguminosae e incorporadas ao Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi/MG. Os resultados mostraram 18 famílias, 41 gêneros e 45 espécies na várzea baixa e 29 famílias, 56 gêneros e 67 espécies na várzea alta. Nos dois ambientes a palmeira açaí foi dominante. As palmeiras foram mais representativas na várzea baixa, enquanto as árvores na várzea alta. Possivelmente, os fatores do meio influenciam na adaptabilidade das espécies nos respectivos ambientes.

PALAVRAS-CHAVE: Fitossociologia, Floresta de várzea, Várzea baixa, Várzea alta.

---

[1] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal, 399, Cep 66040-170. Belém-PA. E-mail: jardim@museu-goeldi.br

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação. Pesquisadora. Caixa Postal, 399, Cep 66040-170, Belém-PA. E-mail: ima@museu-goeldi.br

ABSTRACT – The objective of this research went know to composition and it structures floristic of a forest of located floodplain in the Island of Combu, municipal district of Belém, State of Pará. Ten plots of 1 hectare allocated in two different environments were defined (being five plots in the low floodplain and five plots in the high floodplain) and divided in transects of 10 x 100 meters. Soon after mensured the trees and palm trees with diameter (DAP ^{3} 10 cm) and was considered the height. For Families and Species was calculated relative frequency (FR); relative density (DR); relative dominance (Pain); index of value of importance (IVI%) and index of covering value (IVC) through the Program FITOPAC. The collected botanical samples of trees and palm trees were classified by the System of Cronquist the "nomina conserved" for Leguminosae being incorporated in Herbarium João Murça Pires of the Museum Paraense Emílio Goeldi/MG. The results showed 45 species distributed in 18 families and 41 genera in the low floodplain and 67 species in 29 families and 56 genera in the high floodplain. In the two environments the açaí palm was dominant. The palms trees went more representative in to low floodplain, while the trees in the high floodplain. Possibly, the factors of the half influence in the adaptability of the species in the respective environments.

KEY WORDS: Fitossociology, Floodplain, Floodplain Low, Floodplain High.

INTRODUÇÃO

As várzeas do estuário amazônico foram denominadas de "várzeas de maré" por Ducke & Black (1954); Pires (1974); Prance (1979); Pires & Prance (1985) e Prance (1985) em decorrência das inundações constantes provocadas indiretamente por águas oceânicas, que bloqueiam e revertem o fluxo de água doce que corre pelos rios e baías do estuário e causam modificações topográficas, estabelecendo dois ambientes denominados de "várzea baixa" e "várzea alta" que podem ser diferenciados na composição e estrutura florística. Essas diferenças estruturais parecem refletir numa intrínseca relação entre os fatores edáficos e a topografia nos dois ambientes (De Granville 1992; Smith 1996).

Quanto às características ambientais, a várzea baixa é constituída por palmeiras e menor diversidade em espécies arbóreas florestais, cujo solo é Glei Pouco Húmico e permanece temporariamente alagado. A menor ocorrência de árvores está associada à falta de oxigenação dos solos e ao crescimento radicular limitado (Lunt *et al*. 1973; Esau 1974 e Pelacani 1993). Na várzea alta são encontradas espécies arbóreas com maior freqüência e palmeiras, Latossolo Amarelo que apresenta-se compactado com pouca influência hídrica (Pires 1974; Smith 1996 e Pelacani 1993).

Inúmeros estudos têm sido desenvolvidos sobre a flora existente em áreas estuarinas amazônicas com a finalidade de entender e conhecer a potencialidade local (Black e*t al* 1950; Conceição 1990; Ayres 1993; Ferreira & Stohlgren 1999 e Rabelo 1999). As referidas pesquisas apresentaram resultados voltados à composição florística e estrutura. Torna-se importante nestes estudos conhecer a composição florística ocorrente nos dois ambientes (várzea baixa e alta), pois segundo Prance (1985) e Pires (1974) as marés provocam mudanças na estrutura do solo e topografia, o que limitaria ou permitiria o estabelecimento de espécies nestes ambientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo

A ilha do Combu localiza-se no município de Belém, estado do Pará, na margem esquerda do rio Guamá e abrange uma área total de aproximadamente 15 km² na latitude 48° 25'W; longitude 1° 25'S, cerca de 1,5 km ao sul de Belém (Figura 1). O Clima é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen; pluviosidade com média anual de 2.500mm e temperatura média anual de 27°.

Quanto a vegetação e topografia é uma área de floresta natural composta continuamente de cipós, árvores, arbustos, lianas e espécies de sub-bosque; apresenta estrutura e composição florística variada,

incluindo floresta primária e secundária (Jardim 1991). As influências sedimentares e topográficas causam efeitos importantes na estrutura da vegetação, condicionando a formação de dois ambientes topográficos de várzea (baixa e alta) e, por conseguinte, determinando diversidade florística diferente (Hamp 1991).

Para Hamp (1991), Sampaio (1998) e Silva & Sampaio (1998), na várzea baixa o solo é do tipo Glei Pouco Húmico, com alta percentagem de siltes, argila e baixa percentagem de areia, em decorrência de sedimentos transportados pela ação constante das águas do Rio Guamá. Apresentam baixa saturação com pH em torno de 4,5 – 5,0 e com valores médios de fósforo inorgânico (0,27 mg), fósforo orgânico (0,04 mg) e carbono (85 ± 16 mgC/g).

O solo da várzea alta resulta do acúmulo muito recente de sedimentos, imperfeito a mal drenado, de coloração acinzentada ou neutra (compostos reduzidos de ferro) que se apresenta por vezes mosqueado de vermelho-amarelado, como conseqüência da oscilação do lençol freático. São geralmente argilosos com elevado teor de limo na composição granulométrica, pH de 7,5 – 8,0 e valor médio de fósforo inorgânico de 0,10 mg, fósforo orgânico 0,07 mg e carbono 83 ± 27 mgC/g (Silva & Sampaio 1998). Está localizada numa faixa nas margens de rios e igarapés, com uma diferença topográfica em relação a várzea baixa, de aproximadamente 1,5 a 2,0 metros. É formada por intensa deposição de matéria orgânica e com drenagem eficiente onde durante os meses menos chuvosos apresenta solo totalmente seco e compactado.

Análise Fitossociológica

Foram delimitadas dez parcelas de um hectare divididas em transectos de 10 x 100 m e distribuídas aleatoriamente nos dois ambientes, sendo as parcelas 01, 03, 04, 06 e 07 na várzea baixa e as parcelas 02, 05, 08, 09 e 10 na várzea alta (Figura 2).

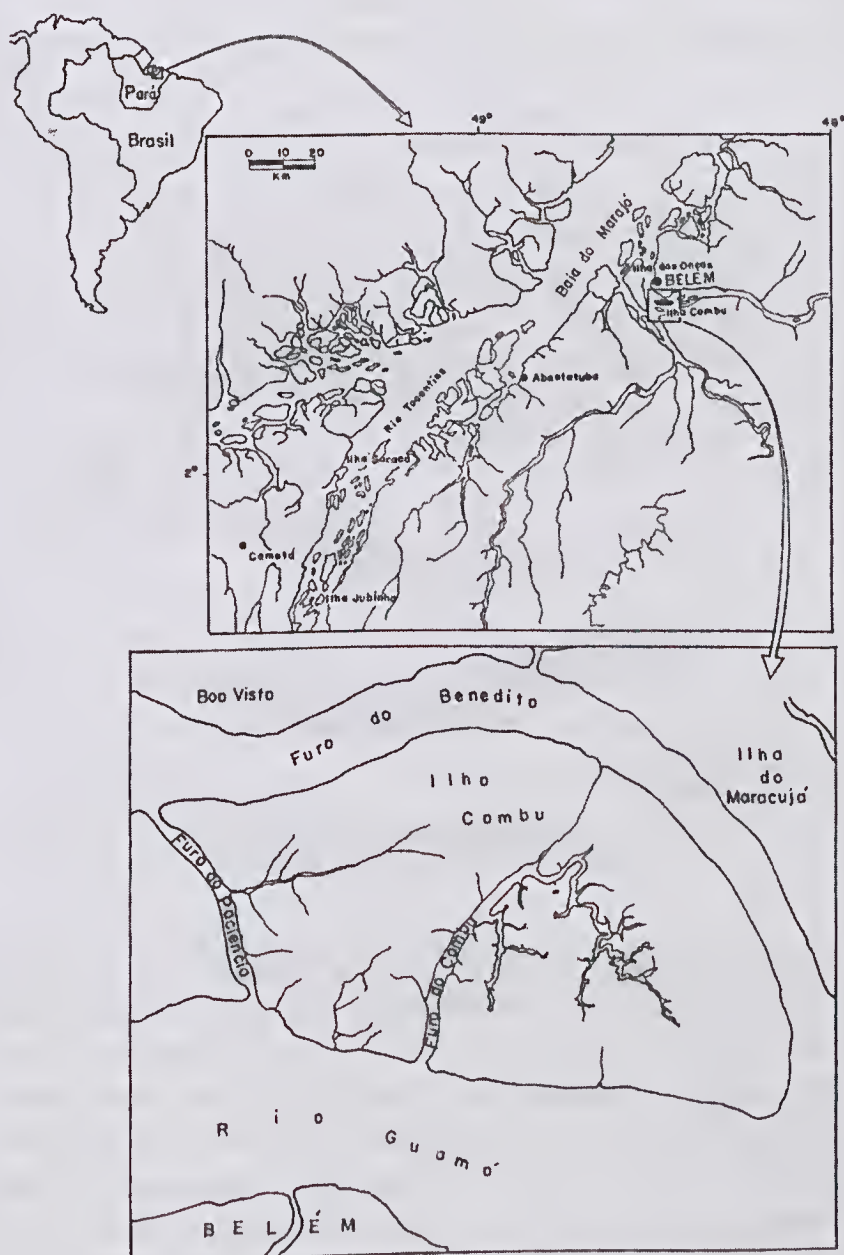



Figura 1 - Mapa de localização geográfica da ilha do Combu, município de Belém (PA).

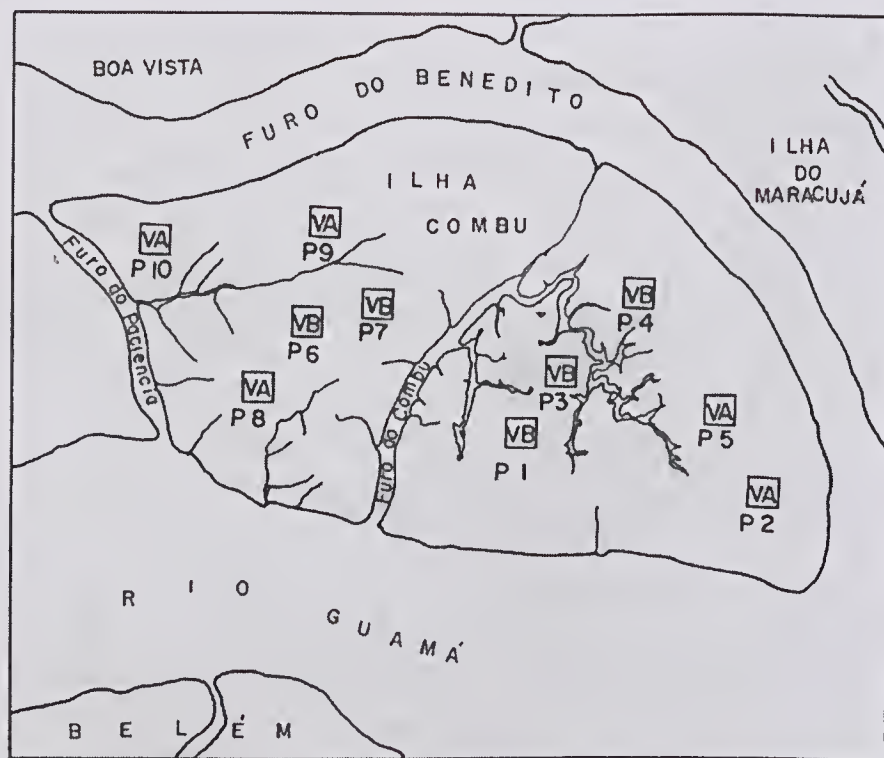



Figura 2 - Croqui de alocação de 10 parcelas de 1 hectare em ambiente de Várzea Baixa (VB) e Várzea Alta (VA) na ilha do Combu, município de Belém (PA).

Para localizar a várzea baixa e a várzea alta seguiu-se a descrição dos ambientes e orientação topográfica de Hamp (1991) e Sampaio (1998). Adotando-se a metodologia utilizada por Curtis & Mcintosh (1950) e Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), foram mensuradas as árvores com diâmetro a 1,30 m do solo e (DAP ³ 10 cm) e estimada a altura. A medição das palmeiras foi baseada em Scariot *et al.* (1989), adotando-se o DAP ³ 10 cm e estimando-se a altura. Nos açaizeiros foram medidos todos os estipes da touceira com DAP ³ 10 cm, estimando-se a altura. As amostras botânicas coletadas de árvores e palmeiras foram classificadas pelo Sistema de Cronquist; adotando-se

o "nomina conservada" para Leguminosae. As amostras foram incorporadas no Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi/MG.

Com os dados obtidos foram calculados para família e espécie os parâmetros fitossociológicos de freqüência relativa (FR); densidade relativa (DR); dominância relativa (DoR); índice de valor de importância (IVI%) e índice de valor de cobertura (IVC), através do Programa FITOPAC, desenvolvido pelo Prof. Dr. George John Shepherd do Instituto de Biologia da UNICAMP, São Paulo.

RESULTADOS

Várzea Baixa

Foram amostradas 45 espécies distribuídas em 18 famílias e 41 gêneros. Para análise das espécies e famílias considerou-se apenas os valores ³ 5% dos parâmetros fitossociológicos estudados (Tabela 1).

Os valores de freqüência e densidade relativa mais representativos foram das seguintes espécies: *Euterpe oleracea* (24,55%) e (56,35%), *Quararibea guianensis* (12,50%) e (9,92%), *Astrocaryum murumuru* (6,70%) e (4,17%) e *Carapa guianensis* (5,36%) e (2,58%). Para a dominância relativa: *Euterpe oleracea* (32,46%) continuou obtendo a primeira posição seguida de *Pseudobombax munguba* (17,05%), *Brosimum lactescens* (6,90%), *Hura creptans* (6,44%), *Virola surinamensis* (5,53%), *Astrocaryum murumuru* (5,47%) e *Quararibea guianensis* (5,38%). Quanto ao índice de valor de importância, destacam-se: *Euterpe oleracea* (37,79%), *Quararibea guianensis* (9,27%), *Pseudobombax munguba* (6,82%) e *Astrocaryum murumuru* (5,44%). Para o índice de valor de cobertura: *Euterpe oleracea* (88,81%), *Pseudobombax munguba* (18,24%), *Quararibea guianensis* (15,30%), *Astrocaryum murumuru* (9,64%), *Hura creptans* (8,03%), *Brosimum lactescens* (7,10%) e *Virola surinamensis* (6,72%).

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 5 hectares da várzea baixa com Família, Nome Científico, Freqüência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI%) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) na ilha do Combu, município de Belém, Pará. As espécies encontram-se organizadas em ordem decrescente de IVI (%).

Família	Nome Científico	FR	DR	DoR	IVI(%)	IVC
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	24,55	56,35	32,46	37,79	88,81
Bombacaceae	*Quararibea guianensis* Aubl.	12,50	9,92	5,38	9,27	15,30
Bombacaceae	*Pseudobombax munguba* Dugand	2,23	1,19	17,05	6,82	18,24
Arecaceae	*Astrocaryum murumuru* Mart.	6,70	4,17	5,47	5,44	9,64
Euphorbiaceae	*Hura creptans* L.	3,57	1,59	6,44	3,87	8,03
Meliaceae	*Carapa guianensis* Aubl.	5,36	2,58	1,91	3,28	4,49
Myristicaceae	*Virola surinamensis* (Rol) Warb.	2,23	1,19	5,53	2,98	6,72
Moraceae	*Brosimum lactescens* C.Berg	0,45	0,20	6,90	2,51	7,10
Clusiaceae	*Symphonia globulifera* L.f.	2,23	1,39	3,67	2,43	5,06
Arecaceae	*Bactris major* Mart.	2,23	2,58	0,50	1,77	3,08
Arecaceae	*Bactris minor* Mart.	2,68	1,19	1,41	1,76	2,33
Arecaceae	*Mauritia* flexuosa Mart.	2,23	1,19	1,62	1,68	2,81
Arecaceae	*Euterpe* sp. (açaí espada)	3,13	1,39	0,37	1,63	1,76
Arecaceae	*Raphia taedigera* Mart.	2,23	1,19	0,87	1,43	2,06
Arecaceae	*Geonoma* sp.	2,23	1,59	0,44	1,42	2,03
Sapotaceae	*Sarcaulus brasiliensis* Eyma	2,68	1,19	0,39	1,42	1,58
Bombacaceae	*Matisia paraensis* Huber	1,79	0,79	0,64	1,07	1,43
Mimosaceae	*Pithecellobium latifolium* (L.)Benth.	1,34	1,39	0,38	1,04	1,77
Mimosaceae	*Inga nobilis* Willd.	1,79	0,79	0,44	1,01	1,23
Euphorbiaceae	*Hevea brasiliensis* (Willd ex A.Juss) M.Arg.	0,89	0,40	1,28	0,86	2,91
Sterculiaceae	*Sterculia speciosa* Schum.	0,89	0,60	1,02	0,83	1,62
Arecaceae	*Socratea exorrhiza* (Mart.)Wendl.	0,89	0,40	1,02	0,77	1,42
Mimosaceae	*Inga splendens* Willd.	1,34	0,60	0,32	0,75	0,92
Arecaceae	*Scheelea huebneri* Burret	0,45	0,20	1,31	0,65	1,51

continua...

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 5 hectares da várzea baixa com Família, Nome Científico, Freqüência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI%) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) na ilha do Combu, município de Belém, Pará. As espécies encontram-se organizadas em ordem decrescente de IVI (%). (Continuação)

Família	Nome Científico	FR	DR	DoR	IVI(%)	IVC
Mimosaceae	*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze	0,89	0,40	0,39	0,56	0,79
Arecaceae	*Manicaria saccifera* Mart.	0,89	0,40	0,38	0,36	0,78
Caesalpinaceae	*Bauhinia guianensis* Aubl.	0,89	0,40	0,31	0,53	0,71
Caesalpinaceae	*Crudia bracteata* Benth.	0,89	0,40	0,31	0,53	0,71
Mimosaceae	*Pithecellobium juruanum* Harms	0,89	0,40	0,14	0,48	0,54
Sapindaceae	*Toulicia guianensis* Aubl.	0,89	0,40	0,13	0,47	0,53
Melastomataceae	*Mouriri grandiflora* DC.	0,89	0,40	0,11	0,47	0,51
Euphorbiaceae	*Omphalea diandra* L.	0,89	0,40	0,08	0,46	0,48
Mimosaceae	*Swartzia racemosa* Benth.	0,89	0,40	0,09	0,46	0,49
Sterculiaceae	*Sterculia elata* Ducke	0,45	0,20	0,56	0,40	0,76
Meliaceae	*Guarea guidona* (L.) Sleumer	0,45	0,20	0,18	0,27	0,38
Moraceae	*Cecropia concolor* Willd.	0,45	0,20	0,12	0,25	0,32
Ulmaceae	*Ampelocera edentula* Kuhlm.	0,45	0,20	0,06	0,23	0,58
Combretaceae	*Combretum laxum* Jacq.	0,45	0,20	0,05	0,23	0,25
Caesalpinaceae	*Dalbergia monetaria* L.f.	0,45	0,20	0,04	0,23	0,24
Moraceae	*Ficus trigona* L.f.	0,45	0,20	0,03	0,23	0,23
Caesalpinaceae	*Pterocarpus amazonicus* Huber	0,45	0,20	0,04	0,23	0,24
Hernandiaceae	*Hernandia guianensis* Aubl.	0,45	0,20	0,03	0,23	0,23
Chrysobalanaceae	*Licania guianensis* (Aubl.) Griseb	0,45	0,20	0,04	0,23	0,24
Rubiaceae	*Uncaria guianensis* (Aubl.) Gmel.	0,45	0,20	0,05	0,23	0,25
Malpighiaceae	*Malpighia* sp.	0,45	0,20	0,03	0,22	0,23
		100	100	100	100	100

Neste ambiente nota-se a ocorrência da etnovariedade conhecida por açaí-espada, com freqüência relativa de 3,13%, densidade relativa (1,39%), dominância relativa (0,37%) e os índices de valor de importância (1,63%) e cobertura (1,76%). Estes valores são menores do que aqueles alcançados para o açaí-preto. Entre as famílias, Arecaceae apresentou maior número de espécies e índice de valor de importância em relação às demais. As dicotiledôneas alcançaram cerca de 34 espécies em relação as palmeiras (Monocotiledôneas) com 11 espécies. Embora as dicotiledôneas estejam em maior número de espécies, constata-se que a densidade relativa, dominância relativa e índice de valor de importância foi maior para Arecaceae. Juntas elas representam mais de 50% do valor de importância (Tabela 2).

A densidade relativa da Arecaceae atingiu 70,65%, Bombacaceae (11,90%) e Leguminosae (5,18%). Isto mostra com clareza a representatividade das 11 espécies de palmeiras encontradas. Quanto a dominância relativa as famílias que se destacaram foram: Arecaceae (45,85%), Bombacaceae (23,07%), Euphorbiaceae (7,80%), Moraceae (7,05) e Myristicaceae (5,53%).

Quanto ao índice de valor de importância, Arecaceae (54,70%) e Bombacaceae (17,16%), Leguminosae (5,82%) e Euphorbiaceae (5,19%) apresentarem indíces de valores ³ 5%.

Várzea Alta

Foram amostradas 67 espécies distribuídas em 29 famílias e 56 gêneros. Para análise das espécies e famílias considerou-se apenas aquelas que apresentaram valores ³ 5% dos parâmetros fitossociológicos estudados (Tabela 3).

Os valores de freqüência e densidade relativa mais representativos foram das seguintes espécies: *Astrocaryum murumuru* (8,06%) e (8,82%); *Euterpe oleracea* (6,64%) e (7,98%) e *Sarcaulus brasiliensis* (6,64%) e (6,30%) respectivamente.

Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos das famílias amostradas em 5 hectares da várzea baixa com número de espécies (NE), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI%) na ilha do Combu, município de Belém, Pará. As espécies encontram-se organizadas em ordem decrescente de IVI (%).

Família	(NE)	DR	DoR	IVI(%)
Arecaceae	11	70,65	45,85	54,70
Bombacaceae	3	11,90	23,07	17,16
Leguminosae	10	5,18	2,46	5,82
Euphorbiaceae	3	2,39	7,80	5,19
Meliaceae	2	2,78	2,09	3,55
Moraceae	3	0,60	7,05	2,99
Myristicaceae	1	1,19	5,53	2,98
Clusiaceae	1	1,39	3,67	2,43
Sapotaceae	1	1,19	0,39	1,58
Sterculiaceae	2	0,80	1,58	1,23
Melastomataceae	1	0,40	0,11	0,47
Sapindaceae	1	0,40	0,13	0,53
Ulmaceae	1	0,20	0,06	0,23
Combretaceae	1	0,20	0,05	0,23
Hernandiaceae	1	0,20	0,03	0,23
Chrysobalanaceae	1	0,20	0,04	0,23
Rubiaceae	1	0,20	0,05	0,23
Malpighiaceae	1	0,20	0,02	0,22

Para dominância relativa: *Spondias mombin* (28,60%), *Euterpe oleracea* (11,29%) *Terminalia dichotoma* (9,18%) e *Astrocaryum murumuru* (6,08%) sobressairam-se em relação as demais espécies. Quanto ao índice de valor de importância, destacam-se: *Spondias mombin* (10,43%), *Euterpe oleracea* (8,64%), *Astrocaryum murumuru* (7,65%) e *Sarcaulus brasiliensis* (5,10%). Quanto o índice de cobertura: *Spondias mombin* (29,86%), *Euterpe oleracea* (19,27%), *Astrocaryum murumuru* (14,90%), *Terminalia dichotoma* (10,44%), *Sarcaulus brasiliensis* (8,67%), *Quararibea guianensis* (6,78%), *Protium krukofii* (6,49%), *Pithecelobium cauliflorum* (6,18%), *Rheedia macrophylla* (6,05%) e *Trichilia quadrijuga* (5,46%).

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 5 hectares da várzea alta com Família, Nome Científico, Freqüência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI%) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) na ilha do Combu, município de Belém, Pará. As espécies encontram-se organizadas em ordem decrescente de IVI (%).

Família	Nome Científico	FR	DR	DoR	IVI(%)	IVC
Anacardiaceae	*Spondias mombin* L.	1,42	1,26	28,60	10,43	29,86
Arecacaee	*Euterpe oleracea* Mart.	6,64	7,98	11,29	8,64	19,27
Arecaceae	*Astrocaryum murumuru* Mart.	8,06	8,82	6,08	7,65	14,90
Sapotaceae	*Sarcaulus brasiliensis* Eyma	6,64	6,30	2,37	5,10	8,67
Bombacaceae	*Quararibea guianensis* Aubl.	4,74	4,62	2,16	3,84	6,78
Burseraceae	*Protium krukofii* Swart.	4,74	4,20	2,29	3,74	6,49
Combretaceae	*Terminalia dichotoma* G.F.W.Meyer	1,42	1,26	9,18	3,36	10,44
Meliaceae	*Trichilia quadrijuga* H.B.K.	3,32	2,94	2,52	2,93	5,46
Clusiaceae	*Rheedia macrophylla* Mart.	2,37	2,52	3,53	2,81	6,05
Sapotaceae	*Labatia macrocarpa* Mart.	3,79	3,36	1,02	2,72	4,38
Mimosaceae	*Pithecelobium cauliflorum* Benth.	0,95	1,26	4,92	2,38	6,18
Fabaceae	*Machaerium macrophyllum* Rudd.	2,84	3,78	0,32	2,31	4,10
Lecythidaceae	*Lecythis pisonis* Camb.	1,42	1,26	3,57	2,08	4,83
Lecythidaceae	*Eschweilera coriacea* (A.P. de Candole) Mart. ex Berg	1,42	1,26	3,57	2,08	4,83
Meliaceae	*Carapa guianensis* Aubl.	1,90	1,68	2,49	2,02	4,17
Lecythidaceae	*Gustavia augusta* L.	2,37	2,10	1,44	1,97	3,54
Violaceae	*Rinorea pubiflora* (Benth.) *Spragueet Sandw.*	2,84	2,52	0,24	1,87	2,76
Lecythidaceae	*Couratari* sp.	0,47	0,42	4,51	1,80	4,93
Chrysobalanaceae	*Licania heteromorpha* Benth.	2,37	2,10	0,81	1,76	2,91
Meliaceae	*Guarea kunthiana* A.Juss	2,37	2,10	0,62	1,70	2,72
Fabaceae	*Machaerium leiophyllum* (DC.)Benth	2,37	2,10	0,17	1,55	2,27
Caesalpinaceae	*Crudia oblonga* Benth.	0,47	0,42	3,66	1,52	4,08
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl	1,90	2,10	0,18	1,39	2,28

continua...

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em 5 hectares da várzea alta com Família, Nome Científico, Freqüência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI%) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) na ilha do Combu, município de Belém, Pará. As espécies encontram-se organizadas em ordem decrescente de IVI (%). (Continuação)

Família	Nome Científico	FR	DR	DoR	IVI(%)	IVC
Celastraceae	*Maytenus* sp.	0,47	0,42	0,54	0,48	0,96
Sterculiaceae	*Herrania mariae* (Mart.) Schum.	0,47	0,84	0,07	0,46	0,91
Dilleniaceae	*Doliocarpus dentatus* Stand.	0,47	0,84	0,07	0,46	0,91
Dilleniaceae	*Davilla rugosa* Poir	0,47	0,84	0,07	0,46	0,91
Arecaceae	*Oenocarpus distichus* Mart.	0,47	0,42	0,46	0,45	0,88
Sterculiaceae	*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng.) K. Schum	0,47	0,42	0,36	0,42	0,78
Burseraceae	*Protium tenuifolium* (Engl.) Engl.	0,47	0,42	0,24	0,38	0,66
Olacaceae	*Chaunochiton loranthoides* Benth.	0,47	0,42	0,25	0,38	0,67
Arecaceae	*Socratea exorrhiza* Wendl.	0,47	0,42	0,17	0,36	0,59
Chrysobalanaceae	*Licania macrophylla* Benth.	0,47	0,42	0,15	0,35	0,57
Chrysobalanaceae	*Parinarium excelsa* Sabine	0,47	0,42	0,07	0,32	0,49
Myrtaceae	*Eugenia coffeifolia* DC.	0,47	0,42	0,07	0,32	0,49
Annonaceae	*Unonopsis guatterioides* (A. DC.) Fries	0,47	0,42	0,07	0,32	0,49
Mimosaceae	*Pithecellobium latifolium* (L.) Benth.	0,47	0,42	0,07	0,32	0,49
Sterculiaceae	*Sterculia speciosa* Schum.	0,47	0,42	0,05	0,31	0,47
Caesalpinaceae	*Swartiza arborescens* (Aubl.) Pittier	0,47	0,42	0,04	0,31	0,46
Olacaceae	*Heisteria acuminata* (H. et B.) Engl.	0,47	0,42	0,05	0,32	0,47
Erythroxylaceae	*Erythroxylum Kapplerianum* Peyer	0,47	0,42	0,04	0,31	0,46
Bombacaceae	*Ceiba pentandra* Gaertn.	0,47	0,42	0,04	0,31	0,46
Icacinaceae	*Humirianthera duckei* Huber	0,47	0,42	0,03	0,31	0,45
Ochnaceae	*Elvasia* sp.	0,47	0,42	0,03	0,31	0,45
Annonaceae	*Anona montana* Mart.	0,47	0,42	0,04	0,31	0,46
		100	100	100	100	100

continuação...

Aqui, destaca-se a ocorrência da etnovariedade conhecida por açaí-branco, com freqüência relativa de 0,47%, densidade relativa (0,42%), dominância relativa (2,62%) e os índices de valor de importância (1,17%) e cobertura (4,87%), todos valores abaixo de 5%.

Entre as famílias, Leguminosae apresentou o maior número de espécies (13) e Arecaceae o maior índice de valor de importância (27,10%) em relação as demais. A riqueza de espécies de dicotiledôneas (61 espécies) é muito maior em comparação com as monocotiledôneas (6 espécies de palmeiras) (Tabela 4). Das 29 famílias amostradas constatou-se que a densidade relativa foi maior para Arecaceae (18,09%) seguida de Leguminosae (18,06%), Sapotaceae (9,66%), Meliaceae (6,72%), Lecythidaceae (5,88%) e Bombacaceae (5,04%). Quanto a dominância relativa, Anacardiaceae (28,6%), Lecythidaceae (15,03%), Leguminosae (12,36%), Arecaceae (11,69%), Combretaceae (9,29%) e Meliaceae (5,63%). Arecaceae (27,10%), Leguminosae (15,19%), Anacardiaceae (10,43%), Lecythidaceae (9,18%), Sapotaceae (7,82%) e Meliaceae (6,65%) apresentaram os maiores valores de IVI. Arecaceae teve boa representatividade (6 espécies), em comparação com as demais famílias, que apresentaram no máximo 4 espécies com exceção de Leguminosae (13 espécies) e de Lecythidaceae (6).

DISCUSSÃO

Na várzea baixa, as palmeiras estão adaptadas às condições favoráveis do solo fértil e do teor de umidade e são consideradas dominantes em relação à outras espécies, seguidas de Leguminosae comuns em ambientes sujeitos a inundação. A deposição de matéria orgânica é proveniente das árvores, arbustos e do material lixiviado pelos rios (Sampaio 1998). Verifica-se abundância de palmeiras como: açaizeiro (*Euterpe oleracea*), murumuru (*Astrocaryum murumuru*), jupati (*Rhapia taedigera*), inajá (*Maximiliana maripa*), buriti (*Mauritia flexuosa*), marajá grande (*Bactris major*), marajá pequeno (*Bactris minor*), ubim (*Geonoma* sp.) e paxiúba (*Socratea exorrizha*).

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos das famílias amostradas em 5 hectares da várzea alta com número de espécies (NE), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI%) na ilha do Combu, município de Belém, Pará. As espécies encontram-se organizadas em ordem decrescente de IVI (%).

Família	(NE)	DR	DomR	IVI(%)
Arecaceac	6	18,09	11,69	18,05
Leguminoseae	13	18,06	12,36	15,19
Anacardiaceae	1	1,26	28,6	10,43
Lecythidaceae	6	5,88	15,03	9,18
Sapotaceae	2	9,66	3,39	7,82
Meliaceae	3	6,72	5,63	6,65
Combretaceae	2	2,52	9,29	4,29
Bombacaceae	2	5,04	2,20	4,15
Burseraceae	2	4,62	2,53	4,12
Clusiaceae	2	3,36	3,61	3,43
Chrysobalanaceae	3	2,94	1,03	2,43
Violaceae	1	2,52	0,24	1,87
Sterculiaceae	4	2,52	0,63	1,84
Simaroubaceae	1	2,10	0,18	1,39
Malpighiaceae	1	1,68	0,35	0,99
Myrtaceae	2	1,26	0,17	0,95
Euphorbiaccae	1	1,26	0,10	0,93
Bignoniaceae	1	1,26	0,11	0,93
Lauraceae	1	1,26	0,10	0,93
Dilleniaceae	2	1,68	0,14	0,92
Olacaccae	2	0,84	0,30	0,70
Ulmaceae	1	0,42	1,09	0,66
Myristicaceae	1	0,84	0,10	0,63
Anonaccae	2	0,84	0,11	0,63
Thymelanaccae	1	0,84	0,07	0,62
Celastraceac	1	0,42	0,54	0,48
Erythroxylaceae	1	0,42	0,04	0,31
Icacinaceae	1	0,42	0,03	0,31
Ochnaccae	1	0,42	0,03	0,31

Segundo Lunt *et al.* (1973); Kahn & Castro (1985); Anderson *et al.* (1995) e Henderson *et al.* (1995), a várzea baixa é um ambiente caracterizado por condições mais favoravéis ao desenvolvimento das plantas, onde os solos aluviais são ricos em nutrientes com pH entre 7,0 e 8,5 e as palmeiras adaptam-se perfeitamente a estas condições. Estas áreas do estuário têm baixa diversidade vegetal e dominância

por poucas espécies de árvores, em contraposição às várzeas altas estuarinas (Hamp 1991 e Sampaio 1998). Na realidade, a várzea baixa demonstra ser um sistema em constante sucessão pela queda freqüente das árvores e a dinâmica de regeneração de espécies (Anderson *et al* 1985; Anderson & Jardim 1989; Anderson & Ioris 1989 e De Granville 1992).

O açaizeiro é uma espécie que demonstra plena adaptação e dominância em relação às outras espécies árboreas localizadas na várzea baixa, por isso apresenta alta dominância e alta densidade populacional em conseqüência de possíveis fatores ambientais e estruturais, como por exemplo: luminosidade, nutrientes no solo e capacidade de perfilhamentos por planta-matriz (Ohashi 1990; Jardim 1991 e Oliveira 1995). Quanto a densidade relativa, o açaizeiro ocorreu em mais de 50% em indivíduos (touceiras) em 5 hectares da várzea baixa, que associado à dominância relativa perfaz alto grau de representatividade, quando comparado aos indivíduos de outras espécies como: *Quararibea guianensis* e *Astrocaryum murumuru*, que apresentaram densidade relativa acima de 4%. O fato de *Astrocaryum murumuru* apresentar valores relativamente altos de densidade relativa (4,17%); dominância relativa (5,47%) e índice de valor de importância (5,44%), pode estar associado com a capacidade de germinação das sementes (Kahn 1977 e De Granville 1992).

Segundo Kahn (1977), Dransfield (1978) e De Granville (1992), nas várzeas baixas do estuário amazônico, a palmeira mais conhecida e manejada é o açaizeiro. Sua dominância é incomparável com as demais palmeiras em consequência do intenso perfilhamento basal e da frutificação contínua que permite a reprodução sexuada e assexuada, além dos fatores do meio como as condições de sombreamento e a influência hidríca, que favorecem o desenvolvimento estrutural e dinamizam a regeneração natural. Na várzea baixa, outras espécies arbóreas podem ter o crescimento limitado devido ao stresse hídrico ou pela falta de capacidade de absorver nutrientes do solo (Pelacani 1993).

Na várzea alta, a dominância de dicotiledôneas tem sido muito citada na literatura (Anderson *et al.* 1985 e Rabelo 1999). Provavelmente, existem fatores favoráveis a estas adaptações como a condição nutricional dos solos e o baixo deficit hidríco. Observando-se a Tabela 4, constata-se que a dominância de Arecaceae (11,69%) está bem acima das outras famílias. Muitas árvores típicas de terra firme foram registradas na várzea alta, como as do gênero: *Inga*, *Spondias*, *Lecythis*, *Eschweilera* e *Terminalia*, entre outras.

As espécies de Arecaceae apresentaram valores de IVI acima do determinado para outras famílias. Este índice, deve-se ao fato da maior freqüência de indivíduos por espécie, por exemplo: *Euterpe oleracea* e *Astrocaryum murumuru*. A densidade relativa destas espécies, deve-se ao elevado número de estipes que em geral caracterizam estas espécies, que são comuns nos ecossistemas de várzea. Porém, quando se refere à dominância relativa é notável a presença de árvores das espécies *Spondias mombin*, *Quararibea guianensis*, *Sarcaulus brasiliensis*, *Terminalia dichotoma* e *Carapa guianensis*, que chegam atingir entre 75 a 120 cm de DAP e 45 m de altura. São espécies que, embora possuam considerável biomassa vegetal, têm capacidade de regeneração baixa em relação às espécies de palmeiras. Desta forma, o número de indivíduos por espécie, chega a ser muito reduzido.

A várzea alta é um ambiente com solos mais ácidos, deficientes em nutrientes minerais e matéria orgânica (Ducke & Black 1954; Pires 1974 e Hamp 1991). Muitas árvores adaptam-se nos solos de várzea alta em conseqüência das propriedades físicas e químicas diferentes entre si, permitindo variação de pH de 6,5 a 8,5, favorável ao desenvolvimento de espécies que necessitam de muitos nutrientes associados ao tipo de solo mais seco, devido a pouca influência das águas dos rios (Pires 1974; Pelacani 1993 e Sampaio 1998).

Segundo Jackson & Drew (1984), Kozlowski & Pallardy (1984) e Atwell & Steer (1990), em ambientes alagados ocorre um decréscimo

na concentração de oxigênio do solo que ocasiona alterações no crescimento e desenvolvimento radicular. A dominância de palmeiras na várzea baixa está diretamente relacionada com a água, pois, segundo Fisch (1998), o grau de tolerância das plantas em condições de solos inundados e/ou encharcados varia entre as espécies. Por isso, muitas espécies arbóreas e herbáceas conseguem sobreviver ao encharcamento radicular, enquanto outras morrem durante a fase de plântula e as que sobrevivem formam raízes adventícias para absorver água e nutrientes (Jackson & Drew 1984)

Hamp (1991) afirma que o meio oxigenado é essencial para iniciar e manter a expansão radicular, porém pode limitar o crescimento de outras espécies que não têm a capacidade de modificar seu sistema radicular. Ressalta, ainda, que a sobrevivência e o crescimento de algumas espécies em condições de solos inundados deve-se ao desenvolvimento de estruturas morfo-anatômicas e/ou adaptações metabólicas; isto permitirá encontrar estruturas diferenciadas entre indivíduos de uma mesma espécie. Pelacani (1993) cita que as modificações morfo-anatômicas para o açaizeiro em ambientes alagado e seco pode indicar uma estratégia de sobrevivência, no entanto, comenta que algumas mudanças fenotípicas devem ser consideradas como indicadoras de variedades. Para Vartapetian & Jackson (1997) e Sampaio (1998), as alterações estruturais na maioria das espécies tolerantes à água favorecem sua estrutura e composição, devido a formação de aerênquimas, lenticelas e raízes adventícias, no entanto, a composição também poderá ser limitada pela água e pelos nutrientes do solo.

CONCLUSÕES

• O número de espécies arbóreas ocorrentes na várzea baixa foi menor em comparação com a várzea alta, sendo que a palmeira açaí foi encontrada como a mais representativa em freqüência e dominância nos dois ambientes, embora o número de estipes seja maior na várzea baixa;

• Os aspectos fitossociológicos mostraram que a várzea baixa apresenta um menor número de espécies em comparação com a várzea alta. Porém, Arecaceae demonstrou maior índice de valor de importância em ambos ambientes;

• Comparando-se as populações do açaí-preto nos dois ambientes de várzea, constata-se maior significância em touceiras e estipes em relação as populações de açaí-espada e açaí-branco;

• A população de açaí-preto na várzea baixa é alta quando comparadas entre si e com outras espécies, pode-se afirmar que a freqüência, densidade e dominância podem estar relacionadas com fatores do ambiente tais como: nutrientes do solo e água. Estes fatores podem estar determinando e/ou influenciando a estrutura e composição nos dois ambientes;

• Constatou-se que o açaizeiro e outras palmeiras são dominantes nas várzeas baixas do estuário amazônico, variando sua freqüência quando comparada com outras espécies de árvores em ambientes mais secos; provavelmente devido as características ambientais que poderão determinar a composição e estrutura de certas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A.B.; GELY, A.; STRUDWICK, J.; SOBEL, G.L. & PINTO, M.G.C. 1985. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, município de Barcarena, Estado do Pará. *Acta Amazon.*, 15(1-2):195-224. Suplemento.

ANDERSON, A.B. & JARDIM, M.A.G. 1989. Cost and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary: a case study of açaí palm production. In: BROWDER, J.O. (ed.). *Fragile lands of Latin America, strategies for sustainable development.* University of Tulane, p.114-129.

ANDERSON, A.B. & IORIS, E. 1989. Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary: a case study of açaí palm production. In: ANDERSON, A.B. (ed.). *Alternatives to deforestation: Steps Toward sustainable of the Amazon rain forest.* New York, Columbia University Press, p. 65-85.

ANDERSON, A.B.; MAGEE, P.; GELY, A. & JARDIM, M.A.G. 1995. Forest management patterns in the floodplain of the Amazon Estuary. *Conserv. Biol.*, 9 (1):47-61.

ATWELL, B.J. & STEER, B.T. 1990. The effect of oxygen deficiency on uptake and distribution of nutrients in maize plants. *Plant soil*, Netherlands, (122):1-8.

AYRES, J.M. 1993. *As matas de várzea do Mamirauá: médio Rio Solimões*. Brasília; CNPq, 123p.

BLACK, G.A.; DOBZHANSKY, T.H. & PAVAN, C. 1950. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees Amazon forest. *Bot. Gaz.*, 111(4), p.413-425.

CONCEIÇÃO, M.C.A. 1990. *Análise estrutural de uma floresta de várzea no Estado do Pará*. Curitiba, UFPR, 107p. Dissertação de mestrado.

CRONQUIST, A. 1981. *A integrated system of elassifieation of flowering plants*. New York, Columbia University Press, 248p.

CURTIS, J.T. & MCINTOSH, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Eeology*, 31:434-455.

DE GRANVILLE, J.J. 1992. Life forms and growth strategies of Guiana palms as related to their ecology. *Bull. Inst. Fr. Études Andines*, 21 (2): 553-548.

DRANSFIELD, J. 1978. Growth forms of rain forest palms. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMANN (eds.). *Tropical Trees as Living Systems*. Cambridge, University Press, p.247-268.

DUCKE, A. & BLACK, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia Brasileira. *Bol. Tée. IPEAN*, Belém, (29): 1-62.

ESAU, K. 1974. *Anatomia das plantas eom sementes*. São Paulo, EDUSP, 77p.

FERREIRA, P.M. & STOHLGREN, T.J. , 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia*, v.120, p.582-587

FISCH, S.T.V. 1998. *Dinâmiea de Euterpe edulis Mart. na floresta ombrófila densa Atlântiea em Pindamonhangaba – SP*. São Paulo, Universidade de São Paulo/Instituto de Biociências, 126 p.

HAMP, R.S. 1991. *A study of the factors effecting the productivity of açaí palm (Euterpe oleracea Mart.) on Combu Island, near Belém, Northern Brazil*. University of London/Birkbeck College, 30p. Dissertation of Master of Science.

HENDERSON, A.; GALEANO, G. & BERNAL, R. 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. New Jersey, Princeton University Press, p. 122-124.

JACKSON, M.B. & DREW, M.C. 1984. Effects of flooding on growth and metabolism of plant herbaceous. In: KOSZLOWSKI, T.T. (ed.). *Flooding and Plant Growth*. New York, Academic Press, p.48-128.

JARDIM, M.A.G. 1991. *Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaizeiro (E. oleracea Mart.) no estuário amazônico*. Piracicaba, ESALQ/USP, 90p. Dissertação de mestrado.

KAHN, F. 1977. Analyse structurale des systèmes racinaires des plantes ligneuses de la forêt tropicale dense humide. *Candollea*, 32: 321-358.

KAHN,F. & CASTRO, A. 1985. The palm community in a Forest of Central Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 17 (3):210-216.

KOZLOWSKI, T.T. & PALLARDY, S.G. 1984. Effect of flooding on water, carbohydrate and mineral relations. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.). *Flooding and Plant Growth*. Academic Press. p. 165-193.

LUNT, O.R.; LETEY, J. & CLARK, S.B. 1973. Oxygen requierements for root growth in three species of desert shrubs. *Ecology*, 54 (6): 1356-1362.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley, 545p.

OHASHI, S.T. 1990. *Variabilidade genética em populações de açaizeiro (E. oleracea Mart.) do estuário amazônico*. Piracicaba, ESALQ/USP, 114p. Dissertação de mestrado.

OLIVEIRA, M.S.P. 1995. *Avaliação do modo de reprodução e de caracteres quantitativos em 20 acessos de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart., Areacaceae) em Belém-PA*. Recife, UFPE, 144p. Dissertação de Mestrado.

PELACANI, C.R. 1993. *Estratégias de sobrevivência de espécies herbáceas em áreas inundáveis e comportamento fisiológico de espécies arbóreas e arbustivas submetidas à condições de inundação do sistema radicular*. Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 124p. Dissertação de Mestrado.

PIRES, J.M. 1974. Tipos de vegetação da Amazônia. *Bras. Florest.*, 17 (5):48-58.

PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1985. The vegetation types of the Brasilian Amazon. In: PRANCE, G.T. (ed.). *Amazônia*. Pergamon Press, p.109-145.

PRANCE, G.T. 1979. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia*, 31(1): 26-38.

PRANCE, G.T. 1985. The changing forests. In: PRANCE, G.T. (ed.). *Amazônia.* Pergamon Press, p. 146-167.

RABELO, F.G. 1999. *Composição florística, estrutura e regeneração de ecossistemas florestais na região estuarina do rio Amazonas-Amapá-Brasil.* Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 72 p. Dissertação de Mestrado.

SAMPAIO, L. 1998. *Respostas de plantas jovens de açaí à adubação fosfatada e a inundação em solos de várzea.* Lavras, Universidade de Lavras, 150p. Dissertação de mestrado.

SCARIOT, A.O.; FILHO, A.T.O. & LLERAS, E. 1989. Species richness, density and distribution of palms in an Eastern Amazonian seasonally flooded forest. *Principes*, 33 (4):172-179.

SILVA, C.A.R. & SAMPAIO, L.S. 1998. Speciation of phosphorus in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. *Mangrove Salt Marshes*, 2:51-57.

SMITH, N.J.H. 1996. *The enchanted amazon rain forest – stories from a Vanishing world.* University Press of Flórida, p. 13-22.

VARTAPETIAN, B.B. & JACKSON, B.M. 1997. Plant adaptations to anaerobic stress. *Ann. Bot.* 79:3-20.

Recebido em: 29.01.01
Aprovado em: 18.07.01

Carib

CDD: 583.15098111

CATASETUM CAXARARIENSE, CATASETUM OSAKADIANUM E CATASETUM ALATUM: NOVAS ESPÉCIES DE ORCHIDACEAE JUSS. PARA O ESTADO DE RONDÔNIA, BRASIL[1]

Manoela F. F. da Silva[2]

Alvadir T. de Oliveira[3]

RESUMO - Três novas espécies do gênero Catasetum L.C. Rich. ex Kunth (Orchidaceae - Catasetinae), subgênero Orthocatasetum, seção Isoceras (duas espécie) e Anisoceras (uma espécie), coletadas no estado do Rondônia, são descritas e ilustradas para Amazônia brasileira. C. caxarariense Silva & Oliveira apresenta afinidade com C. denticulatum Miranda, C. osakadianum Silva & Oliveira não apresenta afinidade com nenhuma outra espécie do gênero e Catasetum alatum Silva & Oliveira apresenta afinidade com Catasetum fimbriatum (Morren) Lindl.

PALAVRAS-CHAVE: *Catasetum* , Orchidaceae, Taxonomia Vegetal.

ABSTRACT - Three new species of the genus Catasetum L.C. Rich. ex Kunth (Orchidaceae - Catasetinae), subgenus Orthocatasetum, sections Isoceras (two species) and Anisoceras (one species), collected in Rondônia State (Brazilian Amazon), are described and illustrated. C. caxarariense Silva & Oliveira presents affinity with C. denticulatum Miranda, C. osakadianum Silva & Oliveira has no affinity with any other species from the genus and C. alatum Silva & Oliveira is related with C. fimbriatum (Morren) Lindl.

KEY WORDS: *Catasetum*, Orchidaceae, Plant Taxonomy.

---

[1] Projeto Integrado do CNPq/Processo: 521148/96-0.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação. de Botânica. Pesquisadora. Caixa Postal 399, Cep. 66040-170, Belém-PA. E-mail: manoela@museu-goeldi.br.

[3] MPEG/FBMM-Museu Paraense Emílio Goeldi/Fundação Margaret Mee. Av. Central, Q04, 07, Residencial Sabiá - 40 Horas. CEP 67120-000. Ananindeua-PA. E-mail: alvadir@zipmail.com.br.

INTRODUÇÃO

O gênero *Catasetum* L. C. Rich. ex Kunth apresenta uma ampla distribuição geográfica na América Tropical, sendo que na Amazônia é encontrado em ambientes terrestre, rupícola e epifítico. Os estados do Amazonas e Pará apresentam maior diversidade de espécies de Orchidaceae, mas outros estados vêm sendo investigados (ex. estado do Maranhão) e revelando uma rica flora orquídica.

Durante o Zoneamento do estado de Rondônia, realizado em 1997, o Museu Goeldi participou com uma equipe para o levantamento florístico daquele estado. Uma das áreas mais interessantes para o projeto "Estudo e Conservação de Orquídeas em áreas Críticas na Amazônia Brasileira", foi a Ponta do Abunã, localizada na vila Nova Califórnia, que pertencia ao estado do Acre e por plebiscito, passou a fazer parte do estado de Rondônia. Nesta área, foram coletadas três novas especies do gênero *Catasetum*, que são apresentadas neste trabalho, bem como outras possíveis novidades que posteriormente poderão ser publicadas.

Foram realizadas consultas nos trabalhos de Cogniaux (1902), Mansfeld (1932), Hoehne (1942,1949), Flora de Venezuela (1970), Pabst & Dungs (1975), Miranda (1986), Romero & Jenny (1993) e Silva & Silva (1998), para confirmar se as espécies descritas a seguir eram novas ou não para a ciência.

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

Catasetum caxarariense Silva & Oliveira, sp. nov. **Tipo:** Brasil, estado de Rondônia, Porto Velho, Vila Nova Califórnia, Reserva Indígena Caxarari, 10/97. J.B.F. da Silva, 792. (holótipo, MG 150575). Figuras 1-4.

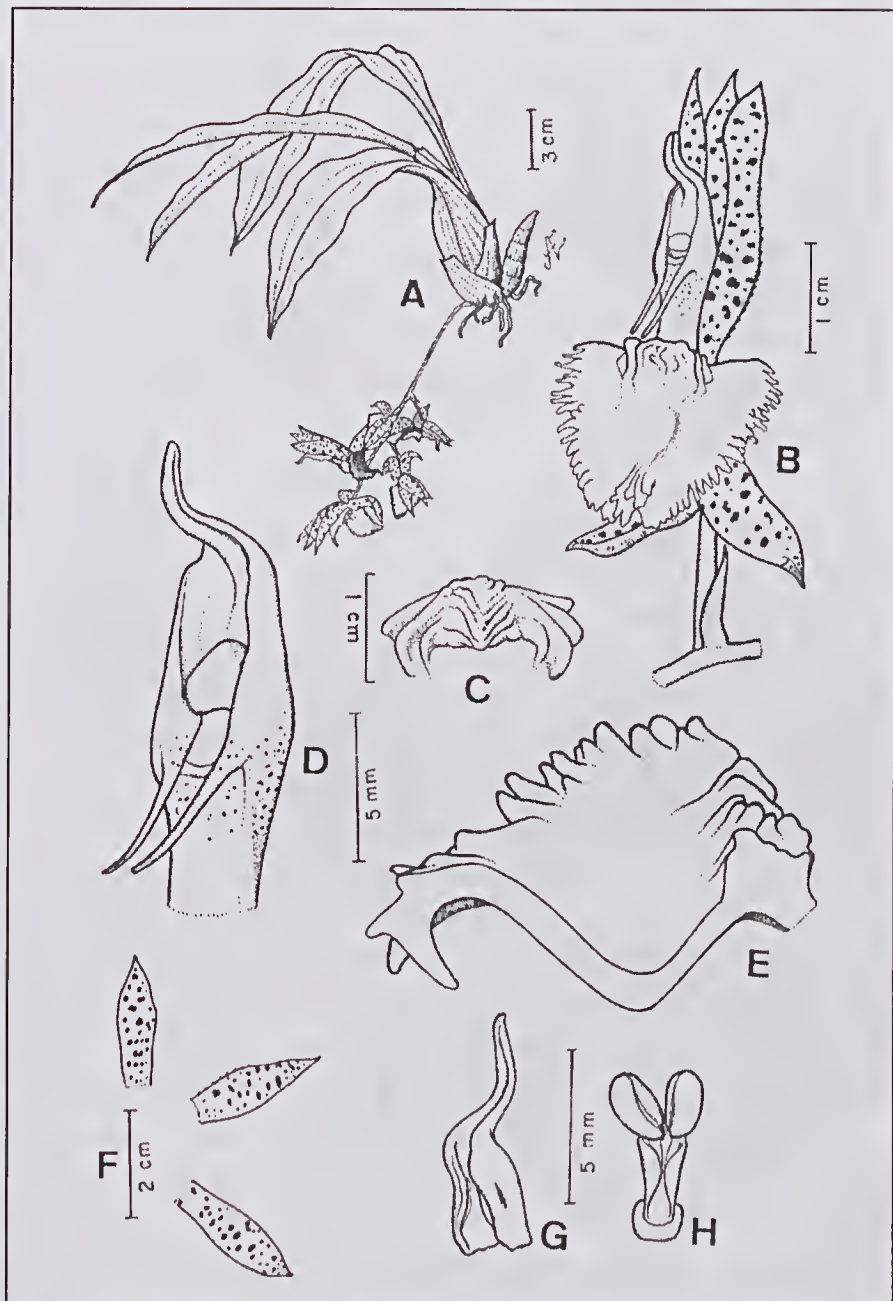



Figura 1 - *Catasetum caxarariense* Silva & Oliveira. A) Hábito; B) Flor; C) Detalhe da calosidade da base do Labelo; D) Coluna; E) Labelo em corte longitudinal; F) Partes da flor: Sépala dorsal - sd, sépala lateral - sl, pétalas, - p; G) Antera; H) Polinário mostrando polínias.

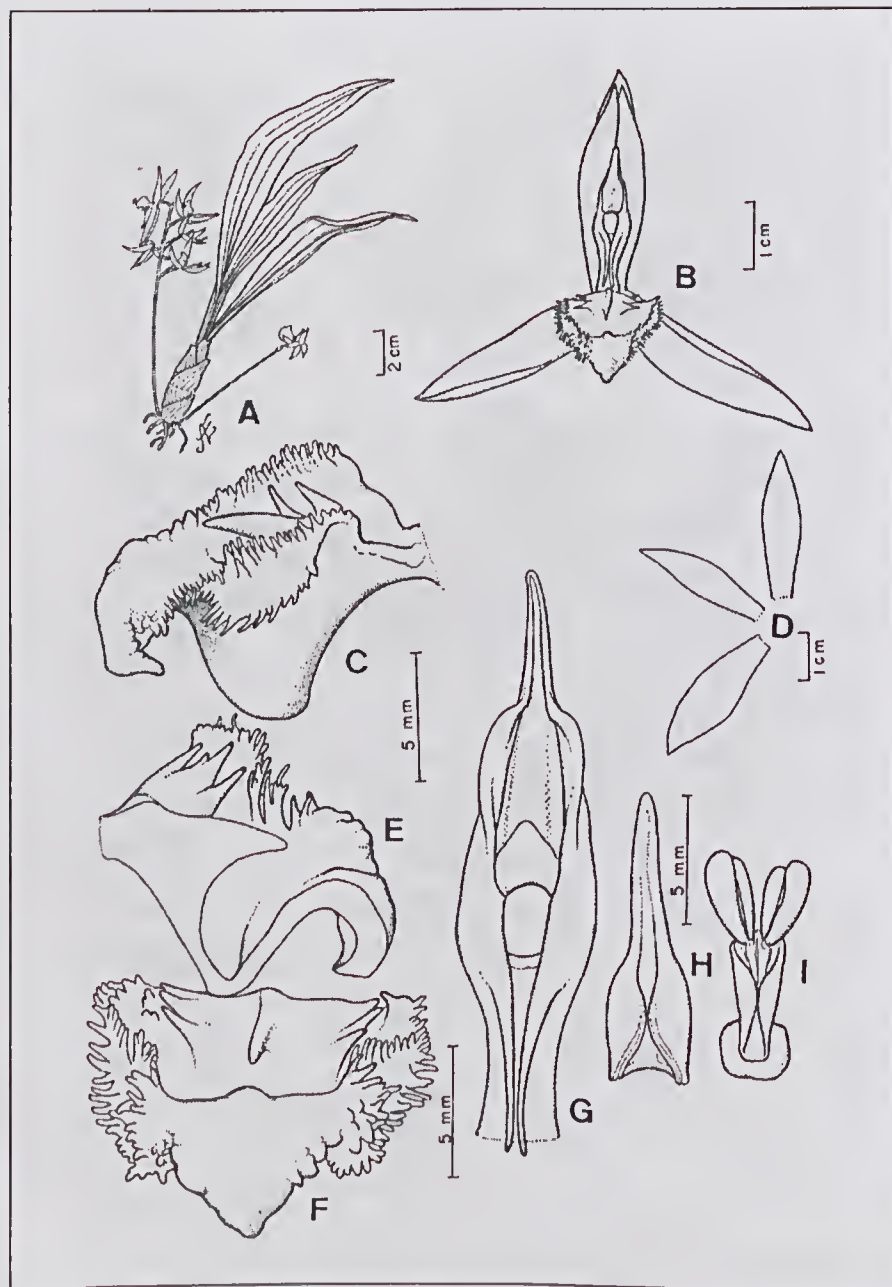



Figura 2 - *Catasetum osakadianum* Silva & Oliveira. A) Hábito; B) Flor em vista frontal; C) Labelo em vista lateral; D) Partes da flor: Sépala dorsal - sd, sépala lateral - sl, pétalas - p; E) Labelo em corte longitudinal; F) Labelo em vista frontal; G) Coluna; H) Antera; I) Polinário mostrando polínias.

Epiphyta, inflorescentia pendula, floribus cum sepalis lanceolatis, petalis lanceolatis, marginibus serrulatis; labello infero, carnoso, sacciforme, foramine frontali vel ostio sub-elliptico; interne prope basin praedito complexa elataque callositate, formata parvis lamellis assimetricis, prolongatis intra saccum labellis; sacco labelli profundo; marginibus loborum lateralium irregulariter denticulatis, assimetricis, sub-applanatis; lobo terminali triangulari, apiculato, leviter deorsum, formato complexa elataque callositate, regione centrali, cum parvis dentibus assimetricis, punctiacutis, marginibus irregulariter denticulatis; columna sub-triangulari, cum antennis parallelis; anthera sub-triangulari, pollinis duobus.

Epífita, pseudobulbo verde, fusiforme, sulcado, ereto, 8 cm compr., 3 cm diâm.; folhas verdes, lanceoladas, côncavas, 18 cm compr., 3 cm larg.. Inflorescência masculina pendente, roxa, 1-3 anelada; brácteas amplexicaules, lanceoladas, 9 mm compr.; raque 12 cm compr., 2 mm diâm.. Flores 5 ou mais, arroxeadas, ressupinadas, eretas, distribuídas no terço superior da raque; brácteas florais apressas aos pedicelos, triangulares, 9 mm compr.; pedicelos arroxeados, cilíndricos, eretos, 22 mm compr., 2 mm diâm.; sépalas verdes, pintalgadas de marrom, lanceoladas, côncavas, a dorsal ereta, as laterais ligeiramente arqueadas para trás, 22 mm compr., 7 mm larg.; pétalas verdes, pintalgadas de marrom, lanceoladas, convexas, eretas, margem serrilhada, 25 mm compr., 8 mm larg.; labelo ínfero, formando ângulo de 90° com a coluna, carnoso, sacciforme, com abertura frontal ou ostío subelíptico, internamente creme, com uma complexa calosidade elevada próximo à base, formada por pequenas lamelas assimétricas, que se prolongam para dentro do saco do labelo; externamente castanho; saco do labelo pouco profundo, 5 mm prof., 4 mm larg.; bordas dos lobos laterais irregularmente denticuladas, assimétricas, subaplanadas; lobo terminal triangular, apiculado, levemente voltado para baixo, formado por uma complexa calosidade elevada na região central, com pequenos dentes assimétricos,

pontiagudos, sendo as bordas do lobo terminal irregularmente denticuladas; coluna arroxeada dorsalmente e esbranquiçada ventralmente, robusta, carnosa, totalmente exposta, ereta, subtriangular, rostrada, estreitando-se para a base, rostro arqueado na porção mediana, 15 mm compr., 5 mm larg.; antenas paralelas, pequenas, 4 mm compr.; antera esbranquiçada, subtriangular, rostrada, 7 mm compr., 2 mm diâm., polínias 2.

O epíteto específico refere-se ao local onde a espécie foi encontrada (Reserva Indígena Caxarari).

Catasetum caxarariense Silva & Oliveira está incluída no subgênero *Orthocatasetum*, seção *Isoceras*. Assemelha-se com *Catasetum denticulatum* Miranda, diferenciando-se por apresentar flores com sépalas e pétalas lanceoladas; labelo com abertura frontal ou ostío subelíptico, com uma complexa calosidade elevada internamente próximo a base, formada por pequenas lamelas assimétricas, que se prolongam para dentro do saco do labelo; bordas dos lobos laterais irregularmente denticuladas, assimétricas, subaplanadas; lobo terminal triangular, apiculado, levemente voltado para baixo, formado por uma complexa calosidade elevada na região central, pequenos dentes assimétricos, pontiagudos, sendo as bordas do lobo terminal irregularmente denticuladas.

Catasetum osakadianum Silva & Oliveira, sp. nov. **Tipo:** Brasil, estado de Rondônia, Porto Velho, Vila Nova Califórnia, Reserva Indígena Caxarari, 10/97.J.B.F. da Silva, 805. (holótipo, MG 150576). Figuras 2-5.

Epiphyta, inflorescentia erecta, floribus cum sepalis et petalis lanceolatis; labello supero, sacciforme, foramine frontali vel ostio triangulari; interne prope basin praedito complexa elataque callositate, formata tribus parvis dentibus simetricis, directis in lobos laterales, et regione centrali longo dente punctiacuto, prolongato supra cavidatem labelli; marginibus loborum lateralium bipartitis, anibobus

irregulariter denticulatis, frimbiatisque, assimetricis; lobo terminali triangulari, fortiter carnoso, apiculatoque; deorsum marginibu laevibus; columna sub-triangulari, marginibus alatis, properostrum, cum antennis parallelis; anthera sub-triangulari, pollinis duobus.

Epífita, pseudobulbo verde, fusiforme, sulcado, ereto, 8 cm compr., 2 cm diâm.; folhas verdes, lanceoladas, côncavas, 26 cm compr., 5 cm larg.. Inflorescência masculina ereta, verde, 1-4 anelada; brácteas amplexicaules, lanceoladas, 10 mm compr.; raque 22 cm compr., 2 mm diâm.. Flores 5 ou mais, verde-claras, ressupinadas, eretas, distribuídas no terço superior da raque; brácteas florais apressas aos pedicclos, triangulares, 10 mm compr.; pedicelos verde-claros, cilíndricos, arqueados a partir do terço médio, 20 mm compr., 2 mm diâm.; sépalas verdes, lanceoladas, côncavas, a dorsal ereta, as laterais arqueadas para baixo, 32 mm compr., 8 mm larg.; pétalas verdes, lanceoladas, convexas, cretas, 30 mm compr., 7 mm larg.; labelo branco, súpero, formando ângulo de 90° com a coluna, carnoso, sacciforme, com abertura frontal ou ostío triangular, com uma complexa calosidade internamente próximo à base, formada por três pequenos dentes simétricos direcionados para os lobos laterais e na região central um longo dente pontiagudo que se prolonga por sobre a cavidade do labelo; saco do labelo profundo, 9 mm prof., 5 mm larg.; bordas dos lobos laterais bipartidos, ambos irregularmente denticulados a fimbriados, assimétricos; lobo terminal triangular, fortemente carnoso, apiculado, voltado para baixo, bordas lisas; coluna verde-clara, robusta, carnosa, totalmente exposta, ereta, subtriangular, estreitando-se para a base, com bordas aladas próximo ao rostro, 20 mm compr., 5 mm larg.; antenas paralelas, 6 mm compr.; antera esbranquiçada, subtriangular, longamente rostrada, 11 mm compr., 3 mm diâm., polínias 2.

O epíteto específico é uma homenagem ao Sr. Osakada Yasunao, orquidófilo e membro da Sociedade Paraense de Orquídofilos (SPO).

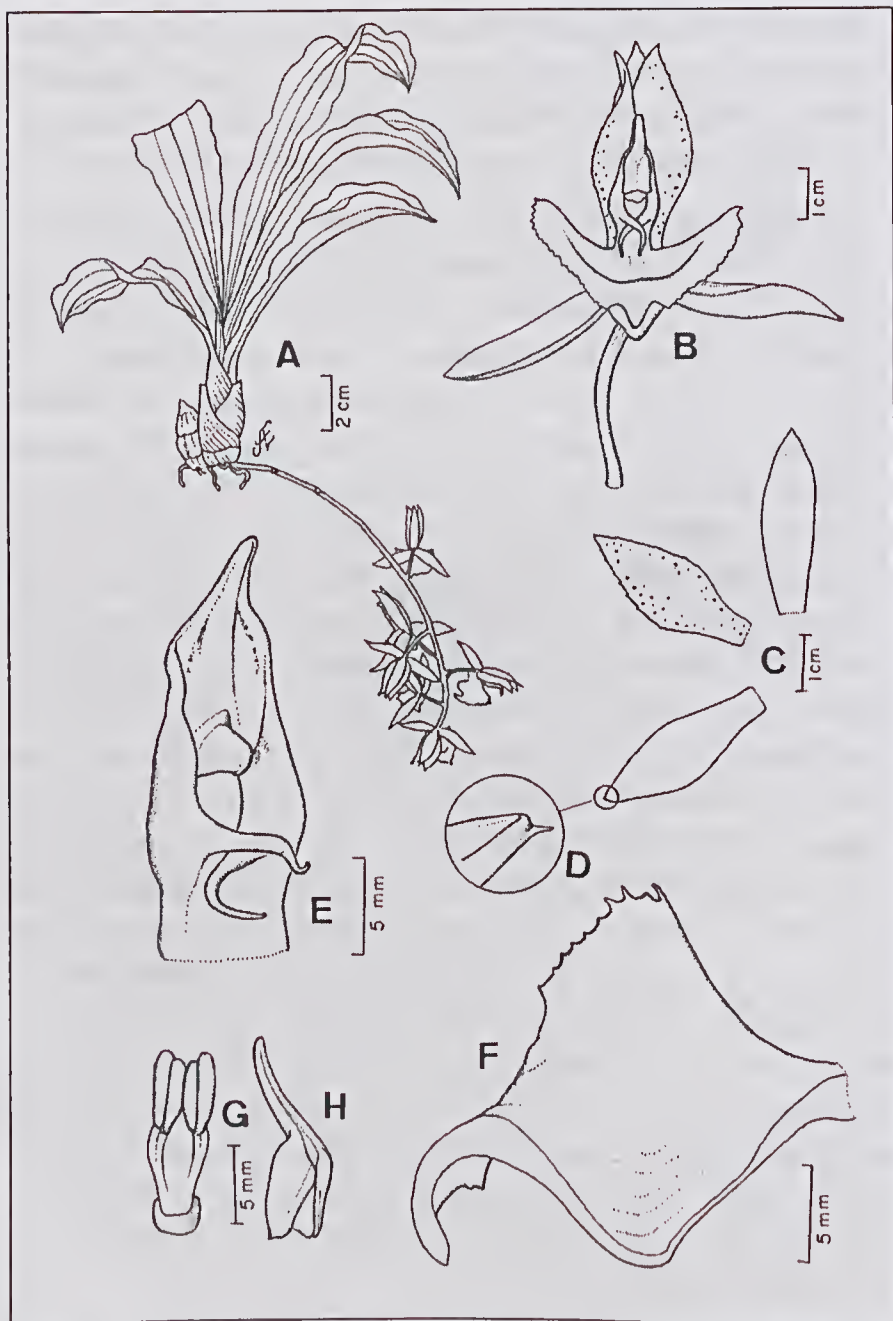



Figura 3 - *Catasetum alatum* Silva & Oliveira. A) Hábito; B) Flor, C) Partes da flor. Sépala dorsal - sd, sépala lateral - sl, pétala, - p; D) Detalhe do ápice das sépalas laterais da flor; E) Coluna; F) Labelo em corte longitudinal; G) Antera; H) Polinário mostrando polínias.

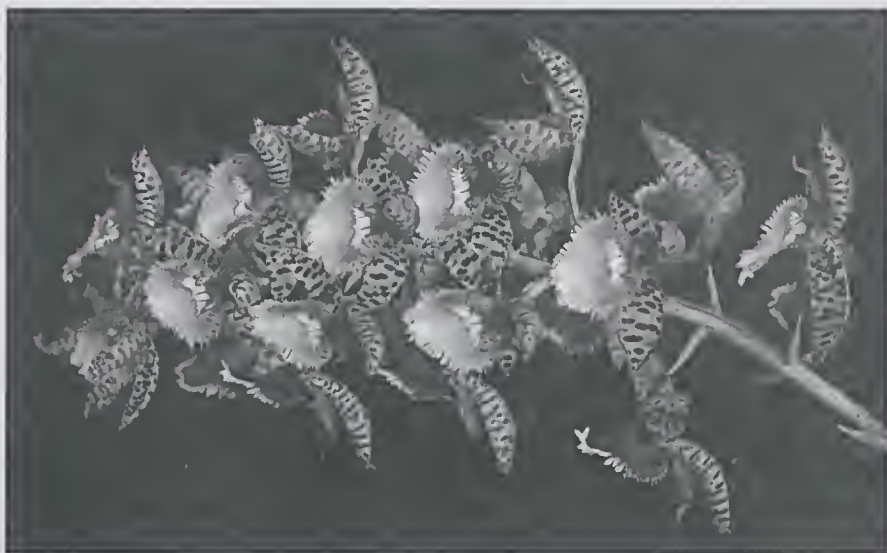



Figura 4 - Exemplar de *Catasetum caxarariense* Silva & Oliveira (Foto J.B.F. da Silva).

Catasetum osakadianum Silva & Oliveira não apresenta afinidade com nenhuma espécie já descrita para o gênero, pois exibe características incomuns para o gênero, tais como as bordas dos lobos laterais bipartidas, ambas irregularmente denticuladas a fimbriadas e assimétricas. Entretanto, por apresentar antena paralela, sugere-se sua posição sistemática no subgênero *Orthocatasetum*, seção *Isoceras*.

Catasetum alatum Silva & Oliveira, sp. nov. **Tipo:** Brasil, Estado de Rondônia, Porto Velho, Vila Nova Califórnia, Reserva Indígena Caxarari, 10/97.J.B.F. da Silva, 904.(holótipo, MG 150579). Figura 3.

Epiphyta, inflorescentia pendula, floribus cum sepalis lanceolatis, petalisque oblongo-lanceolatis, marginibus serrulatis; labello supero, sacciforme, foramine frontali vel ostio elliptico; marginibus loborum lateralium alatis semi-volutis, leviter serrulatis, assimetricis elatis; lobo terminali triangulari, apiculato, deorsum , marginibus laevibus; columna sub-triangulari, cum antennis cruciatis; anthera sub-triangulari, pollinis duobus.

Epífita, pseudobulbo verde, fusiforme, sulcado, ereto, 4 cm compr., 1,5 cm diâm.; folhas verdes, lanceoladas, côncavas, 15 cm compr., 2 cm larg.. Inflorescência masculina pendente, verde-clara, 1-3 anelada; brácteas amplexicaules, lanceoladas, 11 mm compr.; raque 24 cm compr., 3 mm diâm.. Flores 6 ou mais, verde-claras, ressupinadas, eretas, distribuídas a partir do terço médio da raque; brácteas florais apressas aos pedicelos, triangulares, 12 mm compr.; pedicelos verde-claros, cilíndricos, eretos, 35 mm compr., 2 mm diâm.; sépalas verde-claras, lanceoladas, côncavas, a dorsal ereta, as laterais arqueadas para trás, acuminadas, 35 mm compr., 10 mm larg.; pétalas verde-claras, pintalgadas de vermelho-vinho, oblongo-lanceoladas, convexas, eretas, margens serrilhadas, 35 mm compr., 15 mm larg.; labelo súpero, formando ângulo de 90° com a coluna, carnoso, sacciforme, com abertura frontal ou ostío elíptico, internamente verde-claro, com mácula branca próximo à base, externamente verde-claro; saco do labelo profundo, 9 mm prof., 15 mm larg.; bordas dos lobos laterais fortemente aladas, semi-enroladas, levemente serrilhadas, assimétricas, elevadas ; lobo terminal triangular, apiculado, voltado para baixo, bordas lisas; coluna verde-clara, robusta, carnosa, totalmente exposta, ereta, subtriangular, rostrada, estreitando-se para a base, 18 mm compr., 6 mm larg.; antenas cruzadas, 10 mm compr.; antera esbranquiçada, subtriangular, rostrada, 10 mm compr., 5 mm diâm., polínias 2.

O epíteto específico provém do latim *alatu*, "alado, que tem forma de asa", em alusão à forma alada das bordas dos lobos laterais do labelo nas flores masculinas.

Catasetum alatum Silva & Oliveira está incluída no subgênero *Orthocatasetum*, seção *Anisoceras*. Assemelha-se com *Catasetum fimbriatum* (Morren)Lindl., diferenciando-se por apresentar flores com sépalas lanceoladas e pétalas oblongo-lanceoladas; labelo com abertura frontal ou ostío subelíptico; bordas dos lobos laterais fortemente aladas, semi-enroladas, levemente serrilhadas, assimétricas, elevadas ; lobo terminal triangular, apiculado, voltado para baixo, com bordas lisas.

Figura 5 - Exemplar de *Catasetum osakadianum* Silva & Oliveira (Foto J.B.F. da Silva).

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco (CBO/MPEG), pelas críticas e sugestões; ao Sr. João Batista F. da Silva, pela coleta do material botânico; ao Pe. José Maria Albuquerque, pela elaboração das diagnoses latinas; à Fundação Botânica Margaret Mee (FBMM), pela bolsa concedida ao co-autor, e ao Sr. Antônio Elielson Rocha (CBO/MPEG), pelas ilustrações das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COGNIAUX, A. 1902. *Catasetum*. In: MARTIUS, C.P.F. Von & EICHLER, A.G. (eds.). *Flora Brasiliensis*. Lipsiae, Frid. Fleischer, v.3, part. 5, p.387-446.

FLORA DE VENEZUELA. 1970. *Orchidaceae*. v. 15. Caracas, Instituto Botanico/ Direccion de Recursos Naturales Renovables, part. 4: 48-109. Edicion Especial del Instituto Botanico.

HOEHNE, F.C. 1942. *Catasetum. Flora Brasílica*. São Paulo, 12(5):58-133.

HOEHNE, F.C. 1949. *Iconografia de Orchidaceas do Brasil*. São Paulo, 301 p. il.

MANSFELD, R. 1932. Die Gattung *Catasetum* L.C.Rich. *Repert Spec. Nov. Regni Veg.*, 30: 99 - 125.

MIRANDA, F.E. 1986. New orchid species from Brazil - 1. *Lindleyana*. 1(3): 148-157.

PABST, G.F.J. & DUNGS, F. 1975. *Orchidaceae Brasiliensis* I. Hildeshein. Brucke-kurt Scwersow, p. 168-172.

ROMERO, G.A. & JENNY, R. 1993. Contributions toward a monograph of *Catasetum* (Catasetinae, Orchidaceae) I: a checklist of species, varieties and natural hybrids. *Harv. Pap.* (4): 59-84.

SILVA, J.B.F. & SILVA, M.F.F. 1998. Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira (Gênero *Catasetum* L.C. Rich. ex Kunth). Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 121 p. il.

Recebido em: 02.03.00
Aprovado em: 25.09.01

CDD: 582.1600981132
574.52642

DIFFERENCES OF PRIMARY AND SECONDARY TERRA FIRME FORESTS ALONG THE UAICURAPA RIVER NEAR PARINTINS, AM ACCORDING TO THE RELATIONSHIP BETWEEN INDIVIDUAL TREE SIZE AND VESSEL AREA IN STEM CROSS SECTIONS

Akio Tsuchiya[1]
Mario Hiraoka[2]

ABSTRACT - Forest inventory and stem disk sampling were carried out in a primary forest (FP), 20 year-old and 8 year-old secondary forests (C20, C8) on a terra firme site along the Uaicurapa River near Parintins, AM. The relationship between individual tree size and vessel area (%) in stem cross sections was investigated. The number of species and individuals was 68 and 253 in the FP (/2500 m²), 23 and 45 in the C20 (/100 m²), 18 and 102 in the C8 (/100 m²), respectively. Species richness recovered along with time following abandonment, but only two species occurred commonly. The average tree height was 4.10 m in the C8 and 12.99 m in the FP. It was estimated from the standard deviation (C8: ±1.82 m, FP: ±7.15 m) that the development of strata had occurred with the passage of time. The aboveground biomass also differed greatly between the two stands (C8: 1.60 t/ha, FP: 259.59 t/ha). Most species showed a diffuse vessel arrangement. The vessel area (%) of tall trees tended to be high in contrast to small individuals. This means that the percentage of vessels conveying the sap vertically is dependent on tree height. Further, the vessel area of the juvenile forest was larger than that of primary forest even under comparable tree heights. It is believed that the low and uniform tree height with limited light stress causes the rapid growth rate in juvenile secondary forests.

1 Department of Environmental Studies, Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8521, Japan. E-mail: tsuchiya@hiroshima-u.ac.jp

2 Department of Geography, School of Humanities and Social Sciences, Millersville University, Millersville, PA 17551-0302, U.S.A.

KEY WORDS: Primary forest, Secondary forest, Strata, Tree height, Vessel area.

RESUMO - O inventário florestal e a coleta das amostras dos cortes transversais dos troncos foram feitas em uma floresta primária (FP), e em uma floresta secundária de 20 e 8 anos (C20, C8) em terra firme ao longo do Rio Uaicupura perto de Parintins, AM, para investigar a relação individual entre o tamanho da árvore e a área de vaso (%) nas secções de cortes tranversais dos troncos. O número de espécies e indivíduos foram 68 e 253 em FP (/2500 m^2), 23 e 45 em C20 (/100 m^2), e 18 e 102 em C8 (/100 m^2), respectivamente. Apesar de muitas espécies terem sido recuperadas com tempo devido apos ao abandono, somente duas espécies aparecem comumente. A média de altura das árvores é de 4.10 m em C8 e 12.99 m em FP. Baseado no desvio-padrão (C8: ±1.82 m, FP ±7.15 m) foi estimado que o desenvolvimento dos estratos ocorreu devidamente com o tempo. A biomassa também difere bastante entre as duas parcelas (C8: 1.60 t/ha, FP: 259.59 t/ha). A forma de distribuição da maioria das espécies apresentou um arranjo difuso. Houve uma tendência para que a área de vaso (%) de árvores altas fosse maior que das árvores pequenas. Isso significa que a porcentagem de vasos, os quais são responsáveis pelo transporte vertical da água, é independente da altura da árvore. Assim sendo, a área de vaso da floresta juvenil foi maior que da floresta primária, mesmo em casos de árvores com alturas similares. Acredita-se que árvores de pequeno porte e uniforme com pouca assecibilidade a luz, são responsáveis pela grande taxa de crescimento das florestas secundárias juvenis.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta primária, Floresta secundária, Estratos, Altura da árvore, Área de vaso.

INTRODUCTION

The landscape of the Middle Amazon is characterized by the seasonal inundation forest (várzea), where plants are subjected to alternating aquatic and terrestrial phases, and by the non-flooded upland forest (terra firme). Internal migrations to the region, inhabited mainly by indigenous and part-indigenous caboclos, was triggered by the late nineteenth century rubber boom. Following the collapse of the latex-based cycle of extractivism, the emigrants who remained in

the region began the development of the várzea and adjoining terra firme. Riverine changes began to accelerate after the 1950s with jute farming, and particularly after the 1980s with the replacement of jute by cattle. During the low water season, cattle are pastured on the abundant natural grasses of the várzea. The livestock are shifted to the terra firme in the high water season, when the bottomlands are submerged (Sternberg 1998). To accommodate the increasing demands for beef by Amazonian urban centers, particularly Belém and Manaus, herds expanded and along with them the deforestation of terra firme adjoining the várzea. In the late 1990s, the speculative growth began to be tempered as a result of severe competition from other breeding areas and pasture abandonment is beginning to take place. At present, researchers are debating how regeneration occurs in such places (Fearnside 1998; Uhl *et al.* 1998).

On the other hand, traditional land use has been carried out next to the cattle ranches on the terra firme. Manioc (*Manihot esculenta* Kantze.), the main staple of local inhabitants, is cultivated along with other crops under shifting cultivation. One to two hectare plots are opened in the forest by slash-and-burn, and manioc is cultivated for two years. Then, the land is fallowed, and a new site is opened. Therefore, secondary forests with differing ages are scattered on the terra firme.

Rapid inroads into the Amazon rain forest, increasingly evident since the 1980s, are changing the trend of vegetation science. For example, evaluation of deforested areas, development of selective logging methods, and afforestation techniques, are gaining ground, as opposed to studies of species diversity and exploration of lumber resources (LBA 1997). Long-term monitoring of regeneration processes, simulation studies of optimum logging intervals, and enriched agroforestry systems are being favored (Higuchi 1994; Van Leuween *et al.* 1997).

A drawback of vegetation science and plant ecology is the absence of a perspective that investigates the processes ranging from germination, establishment, and succession to the recovery of a natural forest. Studies of plant communities generally focus on species richness and aboveground biomass. Limited attention is given to species and individuals that select their own life space following the development of strata. In the field of fluid dynamics, it is well known that the amount of fluid passing through a cylinder is proportional to the product of the fourth power of the diameter and the number of cylinders (Calkin *et al.* 1986; Tyree & Ewers 1991). For a tree, it is equivalent to the diameter of vessels and their density. Canopy species are required to absorb soil water so as to cope with the potential water gradient between the ground surface and the leaf layer (Zimmermann 1983; Fitter & Hay 1985). From comparisons of vessel areas in stem cross sections and individual tree sizes in a secondary forest at the Caxiuanã National Forest, Pará, where the development of strata had begun, Tsuchiya *et al.* (s.d.) demonstrated that the vessel area of canopy species is larger than species remaining close to the forest floor. However, the relationship has not been discussed for a primary forest where trees exist in multiple layers. Further, it has not been investigated whether the vessel area remains equivalent between the primary and secondary forests when tree sizes are equal. Therefore, the first objective in this study is to compare the vessel and tree sizes in a primary forest. Secondly, it compares the relationship between the primary and secondary forests.

MATERIALS AND METHODS

The study site is located on a terra firme site along the Uaicurapa River near Parintins, AM (Figure 1). As is true with other areas of the Middle Amazon, transhumance of cattle between várzea and terra firme, small scale logging, extraction of forest products and manioc cultivation are the main activities of local inhabitants. In March 1999,

we established quadrats in a primary forest (2500 m^2) and in two secondary forests (100 m^2 each). Hereafter, they are called FP, C20 and C8. The forest age of FP is unknown. The landowner has never used it. The C20 is a 20 year-old secondary forest fallowed after manioc cultivation. Likewise, the C8 is an 8 year-old secondary forest.

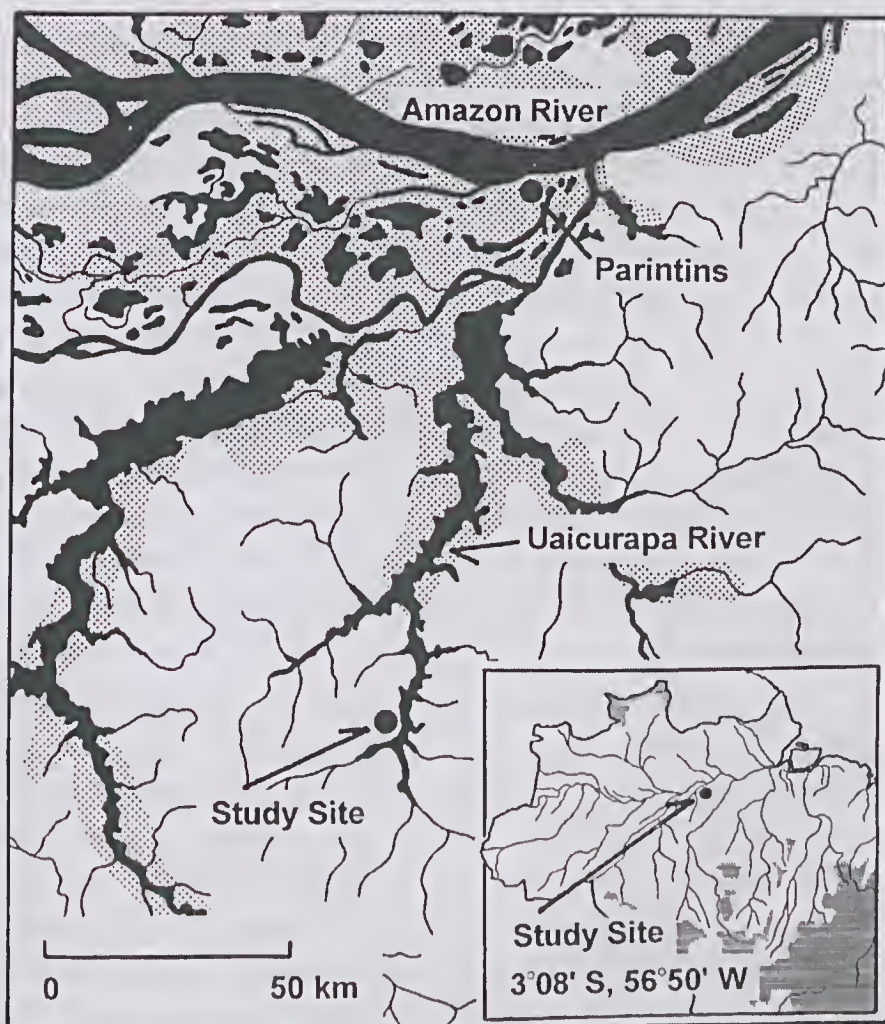



Figure 1 - Study area (Rio Uaicurapa). Rivers and lakes are shaded in black. Várzea is dotted.

Tree height, DBH and the number of stems per individual were investigated. The tree height was estimated from a distance with a Leica-Disto and the angle of elevation with a range finder. The DBH was measured with a tape measure for individuals over 5 cm in the FP and over 1 cm in the other two stands. From these parameters, the aboveground biomass of each individual tree was estimated using allometric equations proposed by Higuchi *et al.* (1994), and the total biomass (DW: t/ha) was calculated (individuals of DBH<5 cm were eliminated due to the regulation). Small trees at the FP were measured separately in a sub-quadrat (100 m^2) established within the large quadrat. Dead trees, fallen trees and palms were also counted but they were not included among the living trees. Species were identified from the local name and leaf samples were taken to the herbarium of the Museu Paraense Emílio Goeldi for identification. Stem core samples were obtained with an increment borer in the FP and C20 (height: 1 m, core length: 10 cm). In the C8, stem disks were obtained by cutting down the trees. Two samples were obtained from each individual. It was impossible to take samples from all the individuals in the quadrats. The following percentage of samples and number of species were covered: 37% (58 species) in FP, 44% (13 species) in C20, and 34% (15 species) in C8, respectively. Attention was paid to obtain samples from different tree sizes.

Growth ring measurements were conducted only with disk samples from C8. Core samples from FP and C29 were not used because it was difficult to identify the ring boundaries. Both core and disk samples were glued in a piece of wood, and were polished with a sand paper attached to a grinder (Nichika, RG-A30S). Then, the 1998 tree-ring was obtained with the image analysis software (Mitani, Mac Scope 2.5) through a CCD camera (Tokyo Denshi, CS5510) mounted on a measure scope (Nikon, MM-22). The magnification was x50 to x100. When the ring width was too large, the input was divided over several times since each input could accommodate an

area between 1.4 mm^2 (x100) to 6.0 mm^2 (x50). The area of each vessel, its number, its diameter, and circumference and brightness were measured, but we used mainly the vessel area (% of vessel area in the 1998 tree-ring) in this study. In addition, the distribution pattern of the vessel and parenchyma was also investigated.

RESULTS

Species richness, stratification, aboveground biomass at the stand level

Table 1 shows the results from the forest inventory in each stand. The number of botanical families, species and individuals appearing in all the three stands was 34, 87, 400, respectively. The FP (2500 m^2) was made up of 253 individual trees (DBH=5 cm) consisting of over 31 families and 68 species. The C20 (100 m^2) was represented by 45 individuals, consisting of over 15 families and 23 species. In C8 (100 m^2) there were 102 individuals, with over 12 families and 18 species (DBH=1 cm). Species richness increased with time after abandonment. However, as is shown in black circles (Figure 2), the commonly appearing number of families was only 9 (Melastomataceae: Nº 22, Guttiferae: Nº 14, Lauraceae: Nº 16, Annonaceae: Nº 2, Sapindaceae: Nº 30, Boraginaceae: Nº 5, Apocynaceae: Nº 3, Anacardiaceae: Nº 1, Celastraceae: Nº 8), and that of species was only 2 (*Miconia* spp.: Nº 41, Maramara and *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham.: Nº 15). Species appearing frequently in the FP were *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. (Burseraceae, n=32), *Pithecellobium latifolium* (L.) Benth. (Leg-mimo., n=23), *Eschweilera* spp. (Lecythidaceae, n=18, Morrão). Individuals of Lauraceae (n=17) and Sapotaceae (n=16) were also large. In C8, the largest species were made up of *Miconia* spp. (n=50), *Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers., *Vismia guianensis* Choisy, *Vismia latifolia* (Aubl.) Choisy (n=23 in total). There was no consistency both in families and species between the two stands.

Table 1 - Results of forest inventory: number of species, families and individuals, DBH (cm) and tree height (m), aboveground biomass (DW: t/ha).

Stand	Species	Families	Individuals	DBH cm	TH m	DW t/ha
FP	68	31	253/2500 m²	16.03	12.99	259.59
Primary forest	DBH<5 cm: not included		1012/ha	±10.92	±7.15	n=253
C20	23	15	45/100 m²	8.18	7.72	112.20
20 year-old forest	DBH<1 cm: not included		4500/ha	±6.23	±4.33	n=30
C8	18	12	102/100 m²	3.77	4.10	1.60
8 year-old forest	DBH<1 cm: not included		10200/ha	±2.51	±1.82	n=27

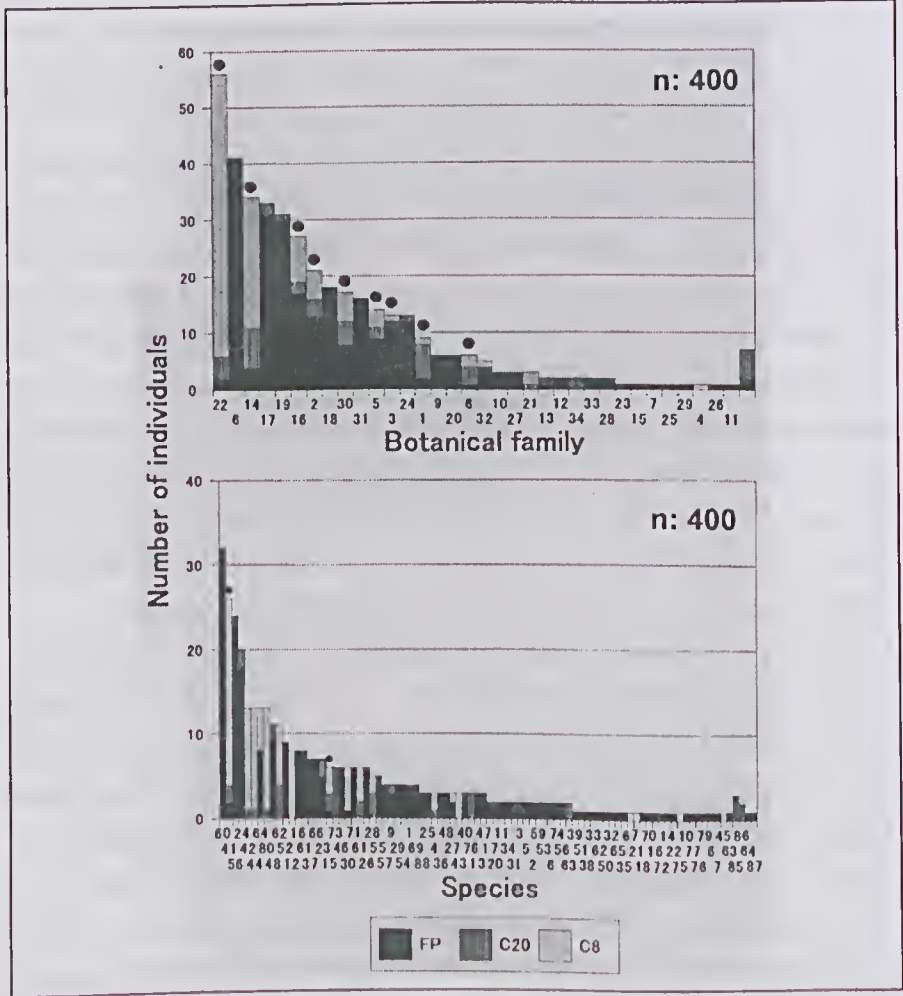



Figure 2 - Number of families (upper) and species (lower) appearing in each stand.

Except for *Astrocaryum murumuru* Mart., the dominant palm species was different between the secondary and primary forests. *Bactris maraja* Mart. and *Syagrus inajai* (Spruce) Becc. were dominant in the primary forest, but *Lepidocaryum tenue* Mart., *Cocos nucifera* L. f. and *Maximiliana maripa* (Cor. Ser.) Drude were found in the secondary forests. Also, the secondary forests were characterized by numerous vines and stumps of original trees which had re-sprouted. There was not a large difference in the number of dead trees among the stands, but the mean diameter of dead trees reached 31.4 cm in the FP and gaps were found in places.

Both tree height and DBH became greater with time, but the standard deviation also increased. In sorting them by size, the division between the large-sized individuals and the small ones becomes evident in the FP (Figure 3). Most of the trees are composed of medium and shrubby individuals lower than 20 m and 20 cm, but a small number of large-sized individuals, which form the canopy layer, pushes up the standard deviation. Plot C20 shows similar characteristics, but the stand itself remains small. The development of strata at C8 is not evident yet. Most trees are lower than 10 m in height, and the DBH is less than 10 cm. The stand is uniform and little difference is found both in tree height and DBH. The relationship between tree height and DBH is shown in Figure 4. They are not regressed by a linear function but the tree height in the FP peaks at 40m and the DBH=40 cm. There was not a large difference in the relationship of small individuals among the stands. They were distributed in the lower left of Figure 3.

The aboveground biomass (DW) estimated by allometric equations combining tree height and DBH varied greatly from 1.60 t/ha (C8) to 259.59 t/ha (FP). Although the number of individuals used in the estimate in C20 was 30 and in C8 was 27, the difference in DW attained more than 160 times, since individuals with DBH<5 cm were not

included in the calculation. The interannual change is shown in Figure 5. The horizontal axis cannot be cannot be indicated precisely because the forest age of FP is unknown. However, it is possible to observe that the DW at C20 has recovered to about one half that of FP.

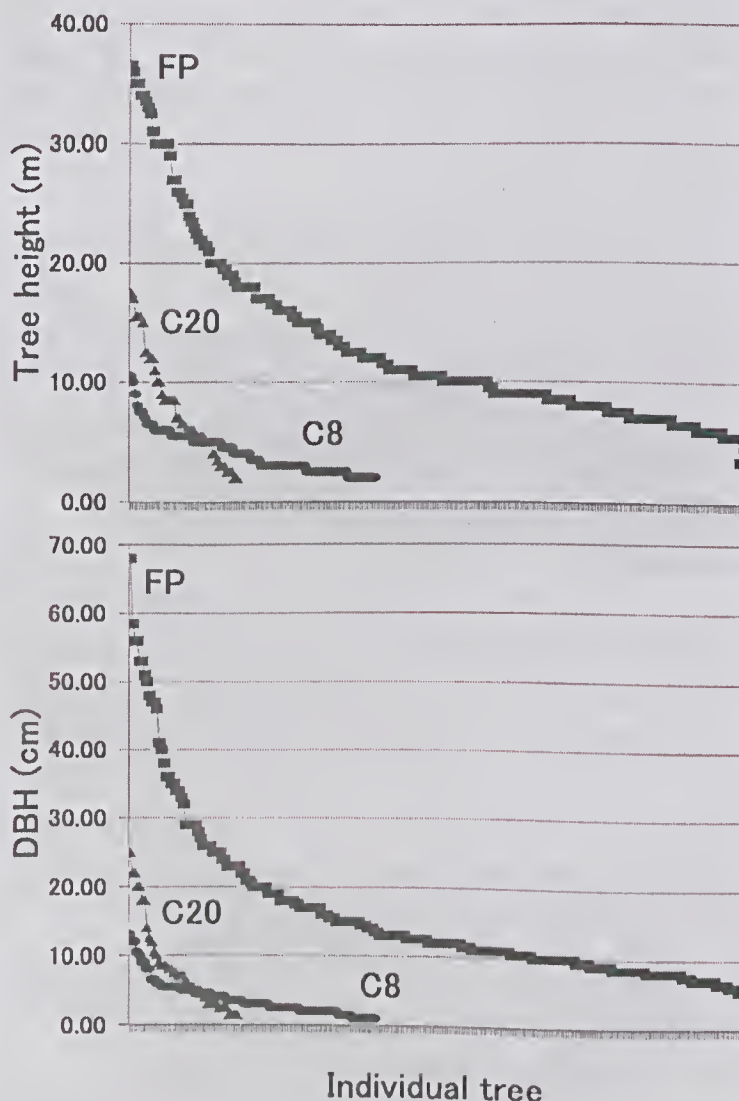



Figure 3 - Tree height (upper) and DBH (lower) of each stand sorted by size.

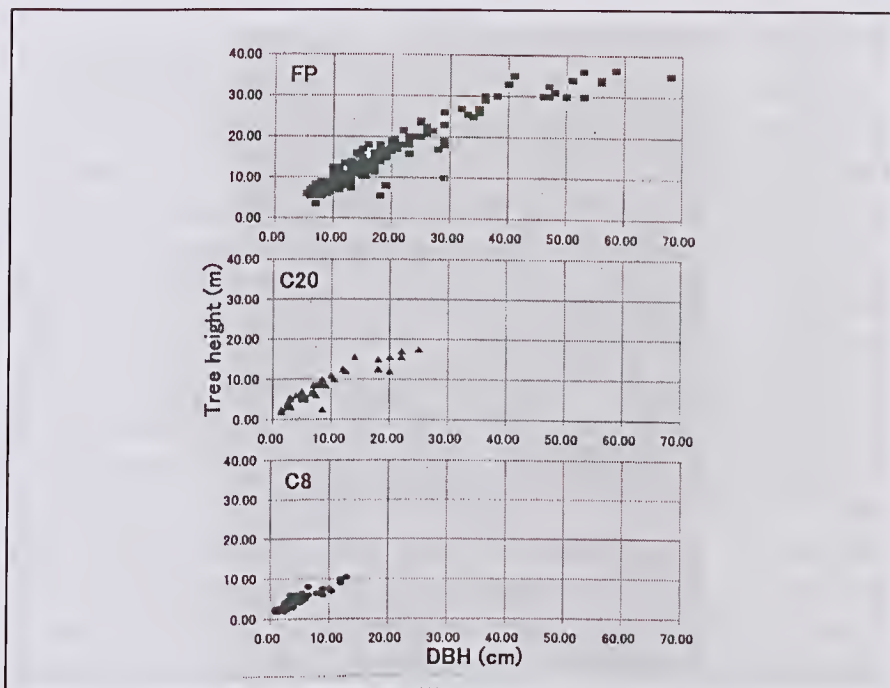



Figure 4 - Relationship between tree height and DBH.

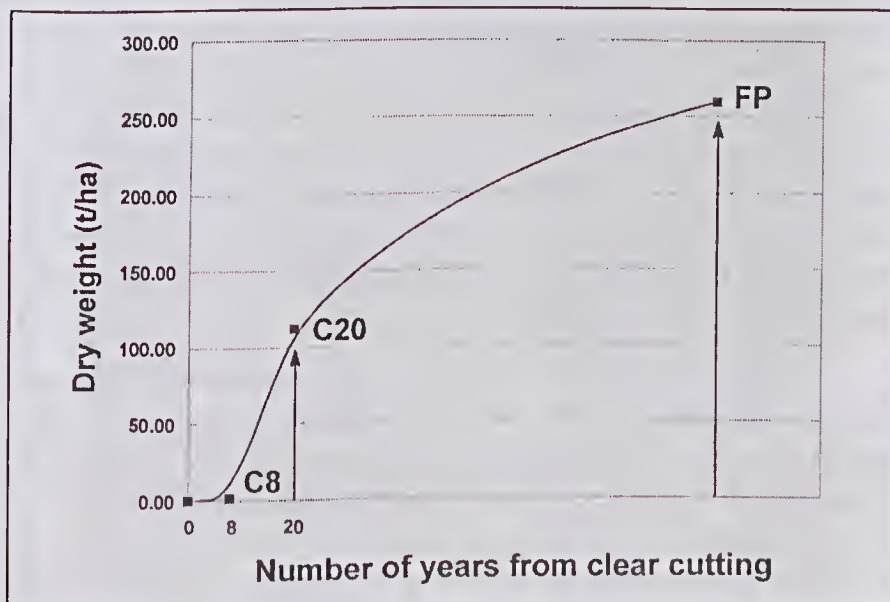



Figure 5 – Regeneration of aboveground biomass from clear cutting.

Individual tree size and vessel area

Examples of stem cross sections are shown in Figure 6. They are all 1998 growth rings, but they do not include the year's entire ring. *Trattinickia rhoifolia* Willd. at the FP (Figure 6-1, upper) is a tall tree (tree height: 35.0 m, DBH: 68.0 cm, DW: 4.8966 t) and the vessel area covers 29.69%. *Guatteria citriodoria* Ducke is a small tree (tree height: 7.0 m, DBH: 8.0 cm, DW: 0.0006 t) and the vessel area reaches 3.49% ((Figure 6-1, lower). In the case of C20, they are 17.0 m, 22.0 cm, 0.2526t for *Tapirira guianensis* Aubl., and are 4.0 m, 2.5 cm, 0.0000 t for *Cecropia jaranyana* A. Rich. (Figure 6-2). In the same way, comparable figures for *Didymopanax morototoni* Dence are TH: 10.0 m, DBH: 12.0 cm, DW: 0.0020 t, and for *Sapindus saponaria* L. TH: 2.5 m, DBH: 3.0 cm, DW: 0.0000 t (Figure 6-3). Since some individuals had DBH less than 5 cm, they are shown with a zero DW. The vessel distribution pattern for all examples shows a diffused arrangement. Single or a few united vessels are randomly distributed in a radial pattern. One hundred thirty seven individuals, or 92% of all the individuals sampled, were diffused porous wood, and the others had the radial arrangement. There were two types of parenchyma: the vasicentric parenchyma of paratracheal type and the reticulate/banded parenchyma of apotracheal type. Parenchyma is dependent on the species, but there was a tendency that a tall tree represented the paratracheal type and a small tree the apotracheal type. Each figure illustrates two examples for each stand with different tree sizes and vessel areas. The species are different, but the vessel areas seemed to depend on the individual tree size.

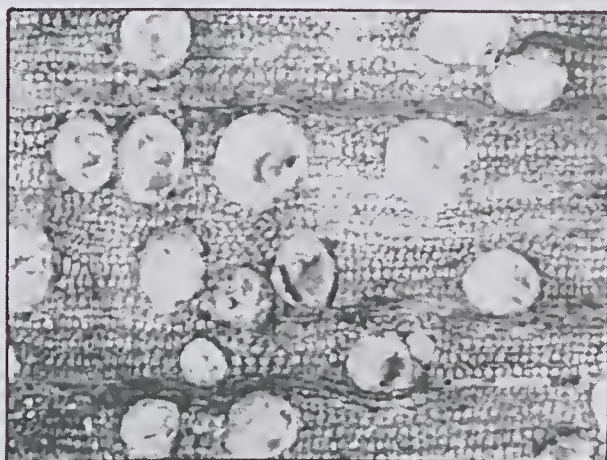
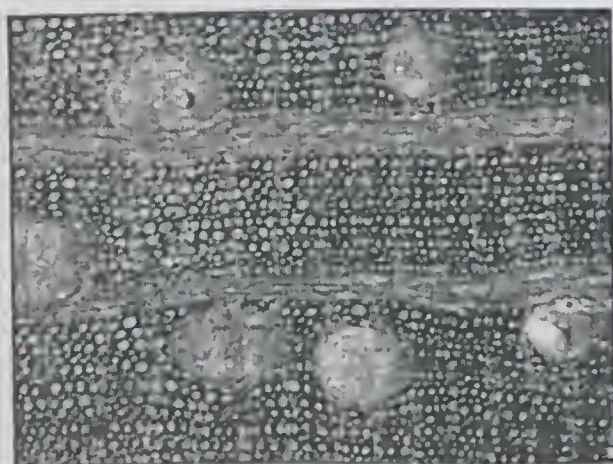
Figure 7 shows the relationship between tree height and vessel area. In spite of including 58 species in the FP, the relationship was almost linear. When comparing the relationship among the three stands, it can be observed that the gradient was steeper in the juvenile forest. For example, when the tree height is 10 m, the vessel area was less than 10% in the FP, about 10% in the C20, and more than 10% in the C8.

C20: No.406
Tapirira guianensis Aubl., ANACARDIACEAE
Diffuse porous wood, Paratracheal parenchyma
Vessel area: 21.60%

C20: No.380
Cecropia juranyana A. Rich., MORACEAE
Diffuse porous wood, Apotracheal parenchyma
Vessel area: 7.98%

Figure 6-1 - Examples of vessels in stem cross sections from each stand (elliptic tissues).

Figure 6-2 - Examples of vessels in stem cross sections from each stand (elliptic tissues).

Figure 6-3 - Examples of vessels in stem cross sections from each stand (elliptic tissues).

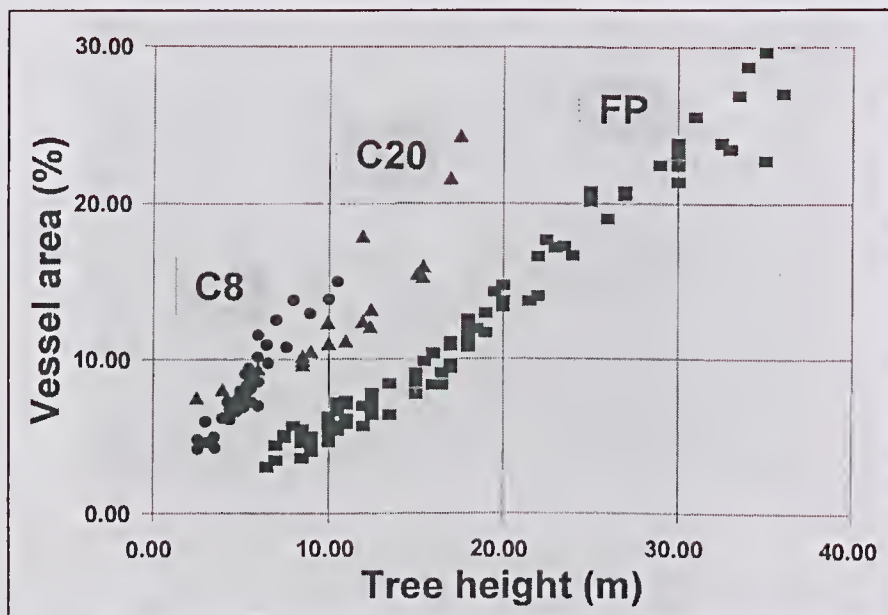



Figure 7 - Relationship between tree height and vessel area in each stand.

DISCUSSION

More than 50 forest inventories have been carried out in Amazonian primary forests (Brown *et al.* 1989). The aboveground biomass ranges between 90 and 397 t/ha, and the average is 268 t/ha. Fearnside (1987) reported a figure of 215 (±61.7 t/ha), and Higuchi *et al.* (1994) cited 228 t/ha. The result of this study (259.59 t/ha) is close to the previously reported values. Regarding the species richness and the number of individuals, Almeida *et al.* (1993) reported that the number of families is between 31 and 47, species 84 and 196, and individuals (DBH=10 cm) 347 and 727 (/ha). It is impossible to compare the species and families because the quadrat area is different, but the number of individuals limited to DBH=10 cm at the FP (700/ha) is larger than other inventories.

All species appearing in the three stands were classified into three classes in terms of potential tree height (shrub species: <10 m, medium species: 10-20 m, canopy species: >20 m), and the number

of individuals is indicated in percentages (Table 2). The result indicated that the shrub species predominated in the C8 (74.5%), while the canopy species dominated in the FP (53.2%). This suggests that plant succession occurs continuously, and the species composition changes from shrub species to several groups of species with different heights. Thus, the change of species composition is related to the development of strata as shown in Figure 3.

Table 2 - Classification of tree species in each stand according to the potential height.

Stand	AG(%)	AM(%)	AP(%)
FP	53.2	37.0	9.8
C20	51.1	11.1	37.8
C8	23.5	2.0	74.5

AG: >20 m in tree height, AM: 10-20m, AP: <10 m

Reports refer to wood anatomy of Amazonian hardwood species, but the relationship between individual tree size and vessel parameters are not described (Sudam 1981; Loureiro *et al.* 1997). Trees must absorb water necessary for photosynthesis through vessels. The increase in vessel number and diameter bring about the increase in vessel area. This is a scheme to absorb as much water as possible against the gravity in the extension growth (Fitter & Hay 1985). Decrease in friction drag inside the vessel is accomplished by an increase in vessel diameter (Poiseuille's law: Zimmermann & Brown 1971). When the mean diameter is large, the vessel area also becomes larger, even if the number of vessels decreases. Long distance and large quantity transportation of sap is realized by this mechanism (Figure 7). However, the extension growth is not unlimited. After a given height thickening growth comes to surpass extension growth due to the potential water gradient (Figure 4). Although a high correlation coefficient exists between the vessel area and DBH, it is

a secondary product resulting from the close relationship that exists between tree height and DBH. Thickening growth, which is a horizontal growth, has no connection with vertical water potential.

In a stratified forest, e.g., primary forest, small individuals are light stressed, while in a juvenile secondary forest tree size is uniform and annual growth is large. In measuring the annual ring width of 35 stem disks obtained in C8, the tree age was found to be 6.36 and the mean radius to be 36.241 mm (Figure 8). As diameter is twice the radius, the annual growth is 11.389 mm. The average tree height of these individuals was 5.67 m, while extension growth averaged 0.89 m. As most core samples did not reach the pith, and their tree-ring boundaries could not be identified precisely, it is not possible to compare the primary and secondary forests directly. However, it is unlikely that primary forest shrubs have the same growth rate as those in the secondary forest. Not only shrubs but also canopy individuals cannot attain annual extension growth comparable to those of secondary forests. Similarly, the 1998 tree ring width from the FP is 1.850 mm (S.D.: ±0.467 mm). This is less than one sixth of C8. Consequently, it is concluded that trees in a juvenile secondary forest with uniform forest structure can grow fast, and this fact makes the vessel area increase to support the growth.

In this study, the comparison of individual tree sizes and vessel areas from three stands with different ages indicates that the extension growth is dependent on the vessel area. However, extension growth varies between primary and secondary forests due to differences in forest structure. As a future project, we plan to measure the photosynthetically active radiation and conduct image analysis of the stomata aperture of leaves in primary and secondary forests.

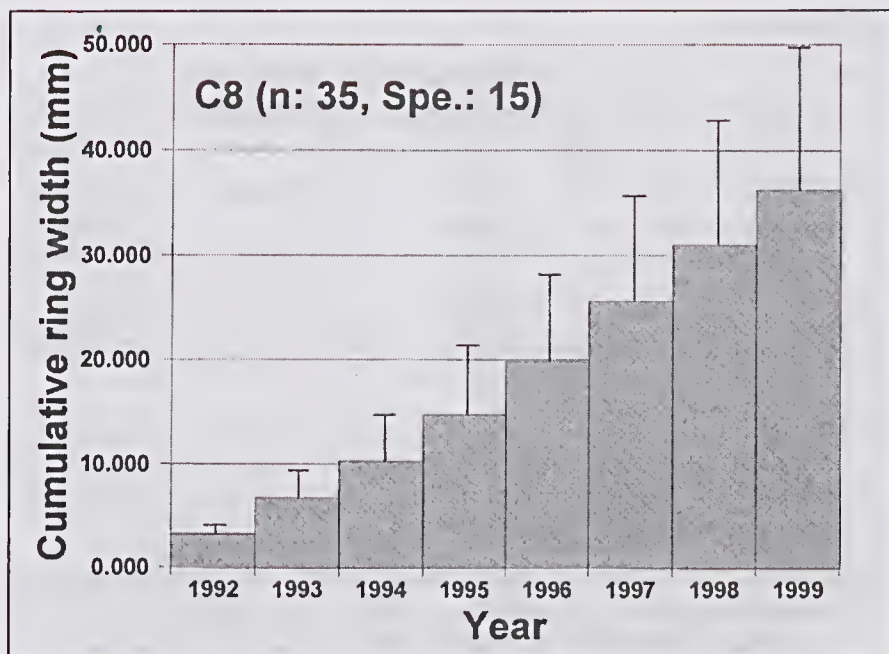



Figure 8 - Annual change in cumulative ring widths of 35 stem disks from the C8.

ACKNOWLEDGEMENTS

Financial support for this study came from the Fukutake Science and Culture Foundation. Mr. Carlos Rosario da Silva at the Department of Botany, Museu Paraense Emílio Goeldi, assisted us in identifying the plant species and in estimating the potential tree heights.

REFERENCES

ALMEIDA, S.S.; LISBOA, P.L.B. & SILVA, A.S.L. 1993. Diversidade florística de uma comunidade arbórea na estação científica Ferreira Penna em Caxiuanã (Pará). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.* (1): 93-128.

BROWN, S.; GILLESPIE, A.J.R. & LUGO, A.E. 1989. Biomass estimation models for tropical forests with applications to forest inventory data. *For. Sei.* 35 (4): 881-902.

CALKIN, H.W.; GIBSON, A.C. & NOBEL, P.S. 1986. Biophysical model of xylem conductance in tracheids of Fern *Pteris vittata*. *J. Experimental Botany* 37: 1054-1064.

FEARNSIDE, P.M. 1987. Summary of progress in quantifying the potential contribution of Amazonian deforestation to the global carbon problem. WORKSHOP on biogeochemistry of tropical rain forests: problems for research. *Proeeeding*. Piracicaba:75-82.

FEARNSIDE, P.M. 1998. Agro-silvicultura na política de desenvolvimento na Amazônia brasileira: a importância e os limites de seu uso em áreas degradadas. In: GASCON, C. & MOUTINHO, P. (eds.). *Floresta Amazôniea: dinâmiea, regeneração e manejo*. Manaus, INPA, p.293-312.

FITTER, A.H. & HAY, R.K.M. 1985. Water environments. In: *Environmental physiology of plants*. London, Academic Press, p.131-185.

HIGUCHI, N. 1994. Utilização e manejos dos recursos madeireiros das florestas tropicais úmidas. *Acta Amazon.*, 24: 275-288.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.M.; IMANAGA, M. & YOSHIDA, S. 1994. Aboveground biomass estimate for Amazonian dense tropical moist forest. *Mem. Fae. Agric., Kagoshima Univ.*, 30: 43-54.

HIRAOKA, M. 1993. Mudanças nos padrões econômicos de uma população ribeirinha do estuário do Amazonas. In: FURTADO, L.G.; LEITÃO, W. & MELLO, A.F. (eds.) *Povos das águas: realidade e perspeetivas na Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.133-157.

LBA 1997. *O experimento de grande eseala da biosfera-atmosfera na Amazônia, plano experimental eoneiso*. São Paulo, Grupo dc Planejamento Cicntífico do LBA, 48p.

LOUREIRO, A.A.; FREITAS, J.A. & FREITAS, C.A.A. 1997. *Essências madeireiras da Amazônia*. v.3. Manaus, INPA, 103p.

STERNBERG, H.O. 1998. *A água e o homen na várzea do Careiro*. 2.cd. Bclém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 248p.

SUDAM 1981. *Madeiras da reserva florestal de Curuá-Una, estado do Pará, caracterização anatômica, propriedades gerais e aplicações*. Belém, 117p.

TSUCHIYA, A.; HIRABUKI, Y.; NISHIZAWA, T.; LISBOA, P.L.B. & SILVA, C.R. (s.d.). The relationship between stem vessel parameters and the development of strata in the early stages of secondary forest succession in Amazonia. *Acta Amazon*.

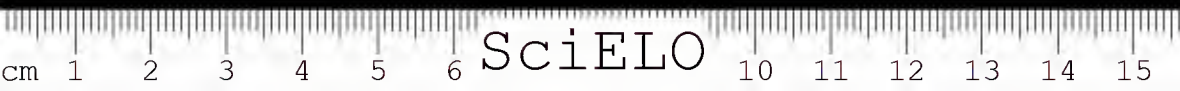
TYREE, M.T. & EWERS, F.W. 1991. The hydraulic architecture of trees and other woody plants. *New Phytol.* 119: 345-360.

UHL, C.; BARREIRO, P.; VERÍSSIMO, A.; BARROS, A.C.; AMARAL, P.; VIDAL, E. & SOUZA JR., C. 1998. Uma abordagem integrada de pesquisa sobre o manejos dos recursos florestais na Amazônia brasileira. In: GASCON, C. & MOUTINHO, P. (eds.). *Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo*. Manaus, INPA, p.313-331.

VAN LEUWEEN, J.; MENEZES, J.M.T.; MOREIRA GOMES, J.B.; IRIARTE-MARTEL, J.H. & CLEMENT, C.R. 1997. Sistemas agroflorestais para a Amazônia: importância e pesquisas realizadas. In: NODA, H.; SOUZA, L.A.G. & MENEZES FONESCA, O.J. (eds.). *Duas décadas de contribuções do INPA à pesquisa agronômica no trópico úmido*. Manaus, INPA, p.131-146.

ZIMMERMANN, M.H. & BROWN, C.L. 1971. Resistance to flow in the xylem. In: *TREES: structure and function*. Berlin, Springer, p.190-200.

ZIMMERMANN, M.H. 1983. The hydraulic architecture of plants. In: *XYLEM structure and the ascent of sap*. Berlin, Springer, p.68-76.

Recebido em: 25.09.00
Aprovado em: 05.10.01

CDD: 581.981152
581.526325

A VEGETAÇÃO DA ILHA CANELA, MUNICÍPIO DE BRAGANÇA – PARÁ, BRASIL

Dário Dantas do Amaral[1]
João Ubiratan M. dos Santos[2]
Maria de Nazaré do Carmo Bastos[1]
Denise Cristina Torres Costa[3]

RESUMO - A ilha Canela é considerada como um dos principais locais de ocorrência de aves aquáticas e migratórias da região, sendo uma Área de Conservação. Com o objetivo de conhecer sua flora e de contribuir com o seu plano de manejo, efetuou-se um levantamento botânico e análise fitossociológica da vegetação. Na restinga, através de um perfil traçado desde a linha média de maré alta até o contato com o manguezal, com 148m de extensão aplicou-se o método de parcelas, e no manguezal, o método do ponto quadrante. Na ilha, que apresenta uma cobertura vegetal em 80% de manguezal e 20% de restinga, foram identificadas 32 espécies, representantes de 19 famílias. As espécies ocorrentes na área são em geral comuns ao longo do litoral nordeste do Estado do Pará, com exceção de Caesalpinia bonducella (L.) Roxb. que não consta das listagens científicas das floras litorâneas locais. Caracterizaram-se duas formações vegetais para o ecossistema em estudo, a psamófila reptante dominada por Ipomoea imperati (Vahl) Griseb., Alternanthera ficoides (L.)Br. e Canavalia rosea (Sw.) DC. e o brejo herbáceo, no qual destacam-se Fimbristylis cymosa R. Br.e Fimbristylis spadicea (L.) Vahl.. No trecho de manguezal inventariado foram registradas duas espécies, Rhizophora mangle L. e Avicennia germinans (L.) Stearn. tendo a última se destacado em dominância, densidade e freqüência.

PALAVRAS - CHAVE: Restinga, Manguezal, Florística, Estrutura.

[1] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal 399. Cep: 66040-170, Belém-PA. E-mails: dario@museu-goeldi.br, nazir@museu-goeldi.br

[2] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor Visitante. Av. Tancredo Neves, s/n. Cep. 66077-530, Belém-PA. E-mail: bira@museu-goeldi.br

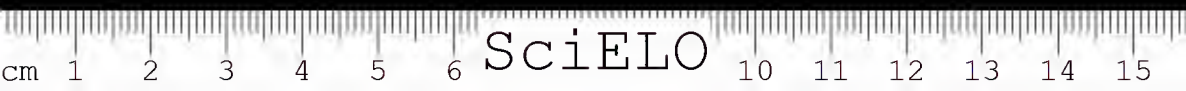
[3] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista DCR/CNPq/MPEG. Caixa Postal 399. Cep: 66040-170, Belém-PA.

ABSTRACT – Canela Island, on the coast of Pará State, northern Brazil, is considered one of the region's largest ecological sanctuaries for aquatic and migratory birds and is a recognized conservation area. A botanical survey of the island was undertaken in order to better know the regional flora and to contribute to its management plan. Botanical material was collected and vegetation structure was analyzed. A baseline of 148 m was drawn from the mean high tide line at the shore to the mangrove forest, and parcels of vegetation were analyzed along this line. In the mangrove forest, the quadrate method was used. On the island, 80% of whose area is in mangroves and 20% in dunes, 32 plant species from 19 plant families were identified. For the most part, these plant species are those that are common to the shore vegetation of northeastern Pará, except for Caesalpinia bonducella (L.) Roxb., a species not previously listed for the local shore flora. Two vegetation formations were characterized for the ecosystem under study: the low psammophile formation dominated by Ipomoea imperati (Vahl) Griseb., Alternanthera ficoides (L.) Br. and Canavalia rosea (Sw.) DC., and the herbaceous swamp formation, in which Fimbristylis cymosa R. Br. and Fimbristylis spadicea (L.) Vahl. are most evident. In the mangrove quadrats, two species were found, Rhizophora mangle L. and Avicennia germinans (L.) Stearn., the latter ore being more dominant, denser, and more abundant.

KEY WORDS: Sandy coastal, Mangrove, Structure, Floristic.

INTRODUÇÃO

A ilha Canela localiza-se no município de Bragança, nordeste do estado do Pará, a 10 km da costa. O local apesar de relativamente pequeno, não ultrapassando a 8 km de perímetro é considerado um importante refúgio de aves aquáticas da região (Roma *et al.* 1996; Ayres apud Teixeira 1996).

A área abriga um notável ninhal de guarás (*Eudocimus ruber*), que de acordo com censo realizado em 1996, apresenta uma população em torno de 10.000 aves, figurando entre as maiores já observadas em território brasileiro (Roma *et al.* 1996). A fim de assegurar a continuidade das aves que ali se encontram, protegendo-as da perturbação ambiental humana no local, foi sugerido à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (SECTAM) transformar o local em Área de Preservação da Vida Silvestre (Roma *et al.* 1996).

Relatos dos moradores mais antigos da ilha, informam que o local, quando dos primeiros habitantes, resumia-se a um pequeno "lombo branco" desprovido de vegetação (Teixeira 1996). Atualmente a vegetação é constituída em 80% de Manguezais e 20% de restinga.

A restinga encontra-se geralmente margeando a ilha, estendendo-se, em poucos locais, até o centro da mesma, intercalando-se ao manguezal. É constituída em sua maioria por ervas e alguns arbustos. O manguezal é dominante, ocupando várias porções da ilha, apresentando, dentre suas espécies características, *Avicennia schaueriana* (Stapf.) Leechman, pouco freqüente nos manguezais do litoral nordeste do Pará.

Este trabalho tem como objetivo a caracterização florística e fitossociológica da vegetação da ilha Canela, de modo a contribuir com o conhecimento do ecossistema litorâneo amazônico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A ilha Canela pertence ao litoral nordeste do estado do Pará, situada no município de Bragança, entre as coordenadas 0º47'06" S e 46º43'41" W (Figura 1). Apresenta 363,23 ha de área e aproximadamente 8 km de perímetro, dista 4.500m do continente. e 30.350m da cidade de Bragança (Teixeira 1996).

Amostragem da vegetação

Para a amostragem da vegetação, utilizou-se, na restinga, o métodos de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) e no manguezal, foi utilizado o método dos Quadrantes (Martins 1991).

Na restinga, a partir de uma linha base estendida sobre a vegetação, foram lançadas 100 parcelas de 1 m^2, sendo tomadas anotações das espécies ocorrentes e estimadas suas coberturas percentuais (área ocupada na parcela), bem como áreas com detritos e/ou sem vegetação. Elaborou-se um perfil esquemático de distribuição e extensão das formações vegetais, orientado no sentido mar - centro da ilha.

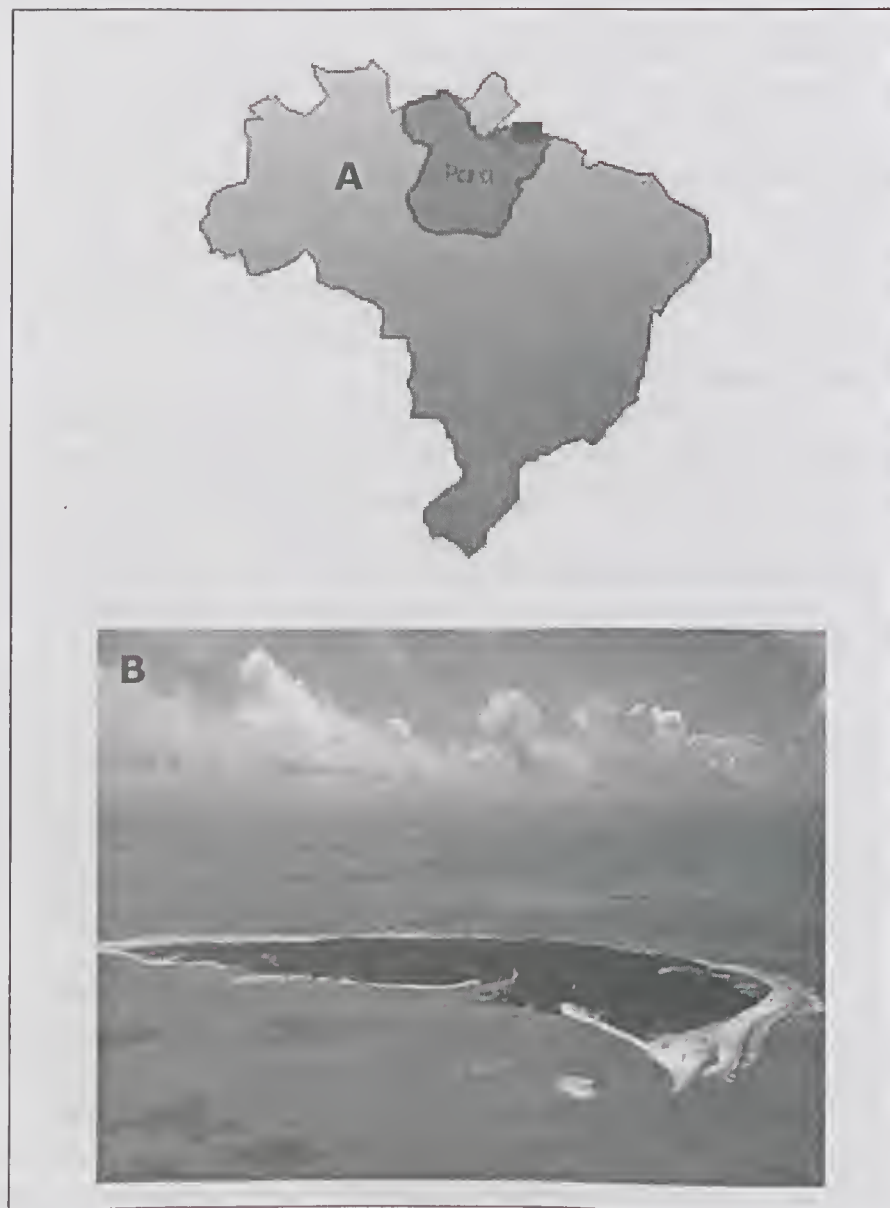



Figura 1 – Mapa esquemático de localização da área de estudo. Ilha Canela, Bragança, Pará: A) Localização em relação ao Pará e ao Brasil; B) Fotografia aérea.

Para a amostragem do manguezal, considerou-se os indivíduos com DAP (circunferência a 1,30 m do solo) igual ou superior a 10 cm. A metodologia baseou-se em Pontos Amostrais. Em cada Ponto Amostral registram-se os quatro indivíduos mais próximos do centro do ponto, com respectivos dados de circunferência, distância ao Ponto Amostral e altura total. A distância entre os pontos amostrais foi de cinco metros. Tal medida foi estabelecida preliminarmente ao estabelecimento dos pontos, a partir de medições testes, de modo a evitar a inclusão de um mesmo indivíduo em mais de um ponto amostral.

Foi efetuado um levantamento geral das espécies nas nas áreas não amostradas. A identificação botânica foi feita por comparação com o material existente no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), estando o material coletado incorporado ao referido herbário.

Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram Densidade, Dominância, Freqüência e o Valor de Importância das espécies (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), gerados através do programa Fitopac, versão 2.0 (G.J. Shepherd, UNICAMP-SP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Florística

Foram levantadas um total de 34 espécies, distribuídas em 21 famílias, com informações de hábito de crescimento e local de ocorrência (Tabela 1). Destas, cinco ocorreram no manguezal, outras 28 na restinga e uma (*Spartina brasiliensis* L.) nas enseadas lamosas banhadas pela maré.

As espécies ocorrentes na área de estudo são de maneira geral comuns ao longo do litoral nordeste do Pará (Bastos 1996; Costa Neto *et al.* 1995; Costa Neto 1999; Lisboa *et al.* 1993), à exceção de *Avicennia schaueriana* e *Caesalpinia bonducella*.

Tabela 1 - Listagem florística das espécies amostradas e observadas com respectivos hábito de crescimento e local de ocorrência. Ilha Canela, Bragança – PA. PR = Psamófila reptante; BH = Brejo herbáceo.

Espécie	Família	Categoria	Hábito	Local Ocorrência
Sesuvium portulacastrum L.	Aizoaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Blutaparon portulacoides (St.Hill.) Mears.	Amaranthaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Rhabdadenia biflora (Jacq.) Mull. Arg.	Apocynaceae	Amostrada	Liana	Restinga/BH
Alternanthera ficoidea (L.)Br.	Apocynaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR
Funsatrum clausum (Jacq.) Schl.	Asclepiadaceae	Observada	Liana	Restinga/PR/BH
Ambrosia microcephala DC	Asteraceae.	Amostrada	Erva	Restinga/PR
Chrysobalanus icaco L.	Chrysobalanaceae	Observada	Arbusto	Restinga/PR
Conocarpus erectus L.	Combretaceae	Observada	Árvore	Manguezal
Laguncularia racemosa Gaertn.	Combretaceae	Amostrada	Árvore	Manguezal
Ipomoea imperati (Vahl) Griseb	Convolvulaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR
Ipomoea pes – caprae Rottb.	Convolvulaceae	Observada	Erva	RestingaPR
Cyperus ligularis (L.)	Cyperaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR
Eleocharis geniculata(L.)Roem & Schult.	Cyperaceae	Amostrada	Erva	Restinga/BH
Fimbristylis cymosa R. Br.	Cyperaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Fimbristylis spadicea Vahl.	Cyperaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Pycreus polystachyos Rottb.	Cyperaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small.	Euphorbiaceae	Observada	Erva	Restinga/PR
Schultesia stenophylla Mart.	Gentianaceae	Observada	Erva	Restinga/PR/BH
Cassytha filiformis L.	Lauraceae	Amostrada	Liana	Restinga/PR
Caesalpinia bonducella (L.) Roxb.	Leguminosae	Observada	Arbusto	Restinga/PR
Canavalia rosea L.	Leguminosae	Observada	Liana	Restinga/PR
Dalbergia ecastophylla (L.) Taub.	Leguminosae	Observada	Arbusto	Restinga/BH
Vigna luteola (Jacq.) Benth.	Leguminosae	Amostrada	Erva	Restinga/PR
Hibiscus furcellatus Desf.	Malvaceae	Observada	Arbusto	Restinga/BH
Byrsonima crassifolia (L.) H.B.K.	Malpighiaceae	Observada	Arbusto	Restinga/BH
Ludwigia hissopifolia (G.Don.) Exell.	Onagraceae	Observada	Erva	Restinga/BH
Paspalum vaginatum SW.	Poaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Spartina brasiliensis L.	Poaceae	Observada	Erva	Enseadas
Sporobolus virginicus L.	Poaceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR/BH
Rhizophora mangle L.	Rhizophoraceae	Amostrada	Árvore	Manguezal
Borreria sp.	Rubiaceae	Observada	Erva	Restinga/BH
Turnera melochioides Camb.var. *arenaria* Spr.ex Urb.	Turneraceae	Amostrada	Erva	Restinga/PR
Avicennia germinans (L.) Steam.	Verbenaceae	Amostrada	Árvore	Manguezal
Avicennia schaueriana Stapf & Leechm. ex Moldenke	Verbenaceae	Observada	Árvore	Manguezal

Avicennia schaueriana ocorre no manguezal da área de estudo em população pouco abundante, sendo facilmente confundida com *A. germinans*, dada a semelhança em aspectos vegetativos. No Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), registra-se coleta para tal espécie nas regiões de Salinas, São Caetano de Odivelas e Bragança.

A outra ocorrência mencionada (*Caesalpinia bonducella*), corresponde a um arbusto de aproximadamente 1,5 m de altura, o qual não foi encontrado referência em listagens da flora litorânea local.

Fitossociologia

Restinga

A restinga da ilha Canela está representada por duas formações vegetais, denominadas de psamófila reptante (plantas com hábito reptante de crescimento, ocorrentes em cordões de dunas) e brejo herbáceo (vegetação herbácea, ocorrente em áreas periodicamente inundadas, geralmente localizada nos reversos de dunas) (Figura 2). Conforme retratado no perfil esquemático (Figura 3) a área amostrada caracteriza-se por um cordão dunar de aproximadamente 1 m de altura em relação ao nível da praia, com extensão que atinge 100 m, onde se desenvolve a formação pasamófila reptante. Segue-se a esta formação, em 48 m de extensão, um brejo herbáceo, apresentando como limite posterior uma faixa de manguezal.

Na Tabela 2, encontram-se ordenadas em Valor Importância (VI) as 20 espécies amostradas. Ocupam as cinco primeiras posições, respectivamente, *Cassita filiformis, Sporobolus virginicus, Fimbristylis cymosa, Fimbristylis spadicea* e *Ipomoea imperati*. Estas espécies juntas representam 74,14% do VI total. As demais 15 espécies correspondem aos 25,86% restantes.

Das doze (12) espécies apenas observadas na restinga, cinco (05) *Chrysobalanus icaco, Byrsonima crassifolia, Hibiscus furcellatus, Caesalpinia bonducella, Dalbergia ecastophylla*, correspondem a arbustos, não abrangidos pelo método herbáceo empregado.

Em dominância nota-se coerência nos valores em relação a ordenação das espécies em VI, diferente do observado em freqüência, onde *Sporobolus virginicus* e *Impomoea imperati*, respectivamente 1º e 3º maiores valores neste parâmetro ocupam a 2ª e 5ª posição em VI.

Figura 2 – Vista geral da restinga; A) psamófila reptante, B) brejo herbáceo; ao fundo manguezal. Ilha Canela, Bragança, Pará.

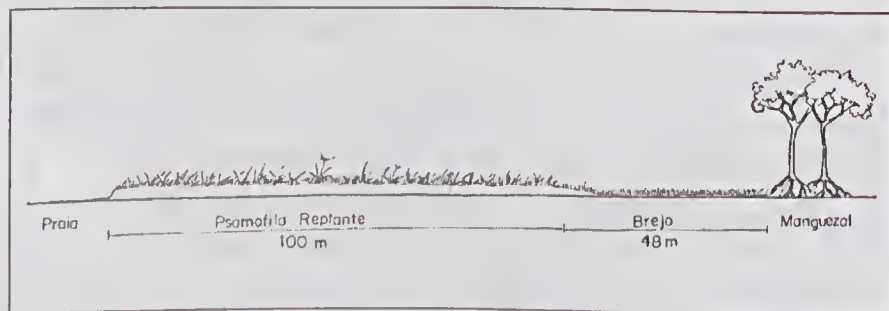



Figura 3 – Perfil esquemático da restinga. Ilha Canela, Bragança, Pará

Tabela 2 – Espécies amostradas na restinga e seus parâmetros fitossociológicos. Ilha Canela, Bragança, Pará. DoR = Dominância relativa; FR = Freqüência relativa; VI = Valor de importância.

Espécies	DoR (%)	FR(%)	VI	VI(%)
Cassytha filiformis	20,42	12,67	33,10	21,86
Sporobolus virginicus	13,32	16,21	29,19	19,28
Fimbristylis cymosa	12,40	6,62	19,02	12,56
Fimbristylis spadicea	11,32	5,71	17,03	11,25
Ipomoea imperati	8,82	7,99	16,81	11,10
Alternanthera ficoidea	4,46	7,19	11,65	7,70
Pycreus polystachyos	2,11	4,34	6,45	4,26
Brutaparon portulacoides	1,14	3,65	4,80	3,17
Canavalia rosea	1,21	2,74	3,95	2,61
Paspalum vaginatum	1,06	1,60	2,65	1,75
Sesuvium portulacastrum	0,53	1,94	2,47	1,63
Vigna luteola	0,24	0,91	1,16	0,76
Ambrosia microcephala	0,44	0,68	1,12	0,74
Cyperus ligularis	0,35	0,57	0,92	0,61
Eleocharis geniculata	0,09	0,46	0,54	0,36
Turnera melochioides	0,04	0,23	0,27	0,18
Rhabdadenia biflora	0,04	0,23	0,27	0,18

As espécies consideradas características da formação psamófila reptante por Bastos *et al.* (1995); Bastos (1996) e Costa Neto *et al.* (1995), para as restingas da praia da Princesa e Crispim, respectivamente, são encontradas, neste estudo, juntamente a representantes típicas do brejo herbáceo, como *Fimbristylis cymosa, Fimbristylis spadicea* e *Pycreus polystachyos*.

Semelhante ao observado noutras áreas do litoral nordeste do Pará (Bastos 1996; Costa Neto *et al.* 1995; Costa Neto 1999), espécies próprias de manguezal como *Avicenia germinans* e *Rhizophora mangle*, geralmente em forma de propágulo, distribuem-se na área do brejo herbáceo, auxiliadas quase sempre por canais de maré que circundam tais áreas, contudo, não se estabelecem definitivamente.

Manguezal

Os manguezais estão distribuídos no Brasil desde o paralelo 4º20'N até o paralelo 28º30'S, estendendo-se desde o Cabo Orange, no Amapá, até a eidade de Santa Catarina, sendo representados por bosques, com earaeterísticas estruturais bem variadas (Scheffer-Novelli & Cintrón 1988).

Neste estudo, inventariou-se um treeho de manguezal situado na porção norte da ilha (Figura 4). A partir de 20 pontos amostrais, foram amostrados 80 indivíduos, eorrespondendo a 0,112 ha de manguezal. Apenas duas espéeies foram registradas, *Rhyzophora mangle* e *Avicenia germinans*. A densidade foi de 716,91 indivíduos/ha., com área basal de 22,037 m²/ha.

A não inelusão das outras espécies listadas para o manguezal, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus* é explieada em função do desenho amostral. Tendo sido a amostragem direeionada ao centro do manguezal, não abrangeu tais espéeies, cujo hábito de oeorrêneia é limitado às bordas do manguezal. No easo de *Avicennia schaueriana*, a não inelusão deve-se, eomo já meneionado, a sua baixa abundâneia na área, aliado ao próprio fator de easualidade da amostragem.

Análises comparativas de parâmetros estruturais obtidos neste estudo a outros realizados em manguezais do litoral paraense são limitadas, em função das diferenças metológieas na obtenção dos dados. Estudos como o de Lisboa *et al.* (1993), Almeida (1996) e Bastos & Lobato (1996), investigando manguezais em diferentes treehos deste litoral, utilizaram parcelas em suas amostragens, ineluindo indivíduos (a 1,30 m do solo) eom DAP variando de 5 a 10 em.

No que pese às diferenças metodológicas nas análises comparativas desses estudos, registra-se uma densidade variando de 200 a 1860 indivíduos por hectare, referente aos manguezais de Salvaterra/Marajó (Lisboa *et al.* 1993) e do Crispim/Marapanim (Bastos & Lobato 1996), respeetivamente. Em parâmetros de área basal, exemplifica-se uma variação de 6,25 a 43,8 metros quadrados por

hectare, respectivamente aos manguezais de Salvaterra/Marajó (Lisboa *et al.* 1993) e Algodoal/Maracanã (Bastos & Lobato 1996).

Almeida (1996) sugere uma relação de padrões de densidade de indivíduos e riqueza de espécies vinculados a teores de nutrientes e salinidade do ambiente, numa análise de que quanto mais próximo do estuário, menor o *estress* salino, maior a disponibilidade de nutrientes via descarga do rio Pará e portanto maior a possibilidade de colonização vegetal. Não obstante a esta interpretação, deve-se, obviamente, considerar as idades dos manguezais, assim como as particularidades geomorfológicas onde estes se econtram.

A Tabela 3 apresenta os dados estruturais das duas espécies amostradas, onde se evidencia a nítida superioridade de *Avicenia germinans* em todos os parâmetros analisados, atingindo índices maiores que 50% em relação a *Rhyzophora mangle*, em alguns parâmetros como Densidade, Dominância e VI.

A expressividade estrutural de *Avicenia germinans* não surpreende em se tratando de manguezais do litoral do Pará, este fato é comum ao longo do litoral do estado, conforme detectado por outros autores como Almeida & Lobato (1990) e Lisboa *et al.* (1993).

Figura 4 – Vista geral do manguezal. Ilha Canela, Bragança, Pará.

Tabela 3 - Espécies amostradas no manguezal e seus parâmetros fitossociológicos. Ilha Canela, Bragança, Pará. Nº Indiv = número de indivíduos; Dens. Rel = densidade relativa (%); Dom. Rel. = dominância relativa (%); Freq. Rel = freqüência relativa (%); VI = valor de importância.

Espécies	Nº Indiv.	Dens. Rel.	Dom. Rel.	Freq. Rel.	VI	%VI
Avicennia germinans	50	62,50	74,20	55,56	192,26	64,08
Rhizophora mangle	30	37,50	25,80	44,44	107,74	35,92

CONCLUSÃO

Foram identifieadas na ilha Canela um total de 34 espéeies, oeorrentes no manguezal e restinga, sendo a grande maioria (58,82%) de hábito herbáeeo, eomuns da restinga. Levando em consideração os ambientes e foramações vegetais envolvidos, este número de espécies segue um padrão de normalidade em riqueza florístiea no litoral paraense. Falha no desenho amostral referente ao eaminhamento dentro do manguezal, prejudicou a metodologia empregada (quadrantes), tendo em vista a não inclusão de espéeies típicas de borda, como *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Dirk Sehories, pelo apoio logístico em Canela e Bragança; ao pesquisador Inoeêneio Gorayeb, pelas informações forneeidas e material didátieo sobre Canela e ao Elielson Roeha, pela confecção do perfil esquemátieo da restinga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.S., & LOBATO, L.C.B. 1990. Ecossistema de manguezal: uma abordagem sobre a presença humana, a flora e a fauna. ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E O MAR, 4. *Anais*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. jun.

ALMEIDA, S.S. 1996. Estrutura e florística em áreas de manguezais paraenses; evidências da influência do estuário amazônico. *Bol. Mus. Para.Emílio Goeldi, Sér. Ciênc. Terra*, 8: 93-100.

BASTOS, M.N.C. 1996. *Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodoal-PA*. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 249p. Tese de doutorado.

BASTOS, M.N.C.; ROSÁRIO, C.S. & LOBATO, L.C.B. 1995. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodoal, Maracanã-PA, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 11(2):173-197.

BASTOS, M.N.C. & LOBATO, L.C.B. 1996. Estudos fitossociológicos em áreas de bosque de mangue na praia do Crispim e Ilha de Algodoal – Pará.*Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Ciênc. Terra*, 8: 157-167.

COSTA-NETO, S.V. 1999. A*s formações herbáceas da restinga do Crispim, Marapanim - Pará*. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 128 p. Dissertação de mestrado.

COSTA-NETO, S.V., BASTOS, M.N.C., LOBATO, L.C.B. 1995. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*,12(2): 237-249.

LISBOA, P.L.B., LISBOA, R.C.L., ROSA, N.A.& SANTOS, M.R. 1993. Padrões de diversidade florística na reserva ecológica do Bacurizal, em Salvaterra, ilha do Marajó, Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 9(2): 223-248.

MARTINS, F.R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Unicamp, 245p. (Série Teses).

MULLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons, 574p.

ROMA, J.C.; GORAYEB, I.S. & AYRES, J.M. 1996. Ocorrência de um ninhal e de uma grande população de Guarás (Eudocimus ruber) na ilha Canela, PA. CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5. *Resumo*. São Paulo, Universidade Estadual de Campinas.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRON, G. 1988. Expedição Nacional aos Manguezais do Amapá, ilha de Maracá. *Relatório Técnico*. Brasília, CNPq/ Coordenação de Ciências Biológicas, 99p.

TEIXEIRA, C.R. 1996. *Atividades de subsistência da comunidade pesqueira da ilha Canela, Bragança, Pará, Brasil*. Belém, Universidade Federal do Pará, 95p. Dissertação de mestrado.

Recebido em: 22.09.00
Aprovado em: 22.01.02

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA A PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos científicos que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.

2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, artigos de revisão, notas preliminares, resenhas bibliográficas ou comentários.

3) Os trabalhos devem ser encaminhados através de carta à Comissão de Editoração Científica (COED) do Museu Paraense Emílio Goeldi (Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém, Pará, Brasil).

4) À Comissão de Editoração Científica é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.

5) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos, que devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico.

6) No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade dos autores.

7) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se trabalhos em espanhol, inglês e francês.

8) O texto principal deve ser acompanhado de Resumo, Palavras-Chave, *Abstract* e *Key Words*, Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras, com as respectivas legendas.

9) Os textos devem ser entregues em três vias, sendo uma original e duas cópias impressas, além de disquete, ZIP ou CD. As figuras geradas eletronicamente devem estar em arquivos separados; gráficos (Word, Excel) e imagens digitalizadas (formato tiff).

10) O título deve ser sucinto e direto, esclarecendo o conteúdo do trabalho, podendo ser completado por subtítulo. O título corrente (resumido) deverá ser indicado pelo(s) autor(es), para impressão no cabeçalho das páginas pares.

11) As referências bibliográficas e as citações deverão seguir a normalização do "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

12) No artigo constará a data de recebimento e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.

13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu trabalho e 01 fascículo completo. No caso de múltipla autoria, as separatas serão enviadas ao primeiro autor.

14) Para maiores informações, consultar o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*" ou contato com a Editoração: Tels. (91) 219.3316/3317. Fax: (91) 249.0466. E-mail: editora@museu-goeldi.br

CONTEÚDO

Artigos originais